



FM-UAD-PBM-11-04/R0

PETUNJUK PRAKTIKUM BIOMEDIK 2

PP/FKM/BIOMEDIK2/II/R4



Oleh :

Dr. SURAHMA ASTI MULASARI, S.Si., M.Kes.

Dr. TRI WAHYUNI SUKESI, S.Si. M.PH

FARDHIASIH DWI ASTUTI, S.KM., M.Sc.

Laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat

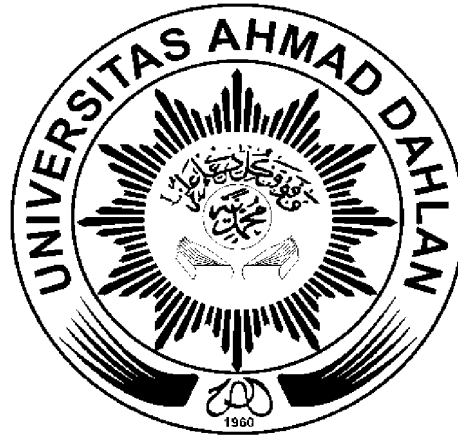
Program Studi Kesehatan Masyarakat

Fakultas Kesehatan Masyarakat

UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

PETUNJUK PRAKTIKUM BIOMEDIK 2

PP/FKM/BIOMEDIK2/II/R4



Disusun oleh:

Dr. SURAHMA ASTI MULASARI, S.Si., M.Kes.

Dr. TRI WAHYUNI SUKESI, S.Si. M.PH

FARDHIASIH DWI ASTUTI, S.KM., M.Sc.

Laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat

Program Studi Kesehatan Masyarakat

Fakultas Kesehatan Masyarakat

UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

SEJARAH REVISI PETUNJUK PRAKTIKUM

Nama Petunjuk Praktikum : Biomedik 2
 Semester : II
 Program Studi : Kesehatan Masyarakat
 Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Revisi	Tahun Revisi	Uraian Revisi
0	11 Januari 2016	Belum ada sejarah revisi
1	26 Februari 2018	Perbaikan Materi: 1. Metode pemeriksaan angka kuman alat makan dan rumus perhitungan. 2. Perbaikan tata tulis spesies pada materi Parasitologi.
2	11 Maret 2020	Perbaikan : Materi sterilisasi
3	17 Maret 2021	Perbaikan: Cara kerja pembuatan media. Revisi pembahasan praktikum.
4	19 Maret 2022	Perbaikan: Cara kerja pembuatan media. Lampiran cara penghitungan koloni angka kuman.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamiin puji syukur ke hadirat Alloh SWT yang telah melimpahkan karunia nikmat dan kemudahan sehingga dapat diselesaikan pembuatan buku petunjuk praktikum Biomedik 2 ini. Buku ini dibuat untuk memberikan petunjuk bagi mahasiswa yang akan melakukan praktikum Biomedik 2 yang sudah diintegrasikan dengan materi teori di kelas. Kami berharap buku ini dapat menjadi acuan mahasiswa ataupun peneliti yang hendak melakukan praktikum biomedik 2 atau penelitian yang terkait dengan materi materi yang ada di dalam buku ini. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan sehingga proses pembuatan buku ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis sangat menyadari bahwa buku ini masih ada beberapa kekurangan, sehingga kami sangat menerima masukan masukan dari pihak pihak lain sehingga edisi berikutnya dapat lebih sempurna lagi.

Yogyakarta, 19 Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman judul	1
Sejarah Revisi Petunjuk Praktikum	2
Kata Pengantar	3
Daftar isi	4
Ketentuan dan tata tertib Praktikum	5
Materi I. Pengenalan Alat	7
Materi II. Sterilisasi Alat Dan Bahan.....	10
Materi III. Teknik Pembuatan Media.....	16
Materi IV. Pemeriksaan Angka Kuman Alat Makan Metode Plate.....	21
Materi V. Pemeriksaan Angka Kuman Udara	26
Materi VI. Identifikasi Bakteri.....	30
Materi VII. Pengecatan Gram	31
Materi VIII. Pengenalan Mikroskop.....	34
Materi IX. Protozoa usus	41
Materi X. Protozoa darah.....	49
Materi XI. Protozoa Darah Dan Nemathoda Jaringan	54
Materi XII Nemathoda Usus.....	58
Materi XIII: Cestoda	64
Materi XIV: Trematoda	71
Materi XV: Pemeriksaan Tinja Untuk Identifikasi Parasit Dan Sediaan Darah Malaria ...	76
Lampiran Cara Menghitung Koloni Angka Kuman	80

KETENTUAN PRAKTIKUM

1. Mahasiswa yang mengikuti praktikum adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum tersebut
2. Mahasiswa harus melengkapi atribut praktikum (jas praktikum, buku petunjuk praktikum, bahan praktikum) dan bersedia mengikuti tata tertib selama praktikum berlangsung

TATA TERTIB SELAMA PRAKTIKUM

Selama praktikum berlangsung mahasiswa harus mengetahui dan mentaati peraturan sebagai berikut:

1. Sebelum praktikum berlangsung mahasiswa tidak diperkenankan memasuki ruang praktikum
2. Mahasiswa harus datang tepat waktu, bila terlambat lebih dari 10 menit mahasiswa tidak diperkenankan mengikuti praktikum pada hari itu.
3. Mahasiswa harus mengenakan jas praktikum yang sopan dan rapi selama praktikum berlangsung.
4. Pada saat praktikum berlangsung mahasiswa harus menempati tempat duduk sesuai dengan kelompok atau nomor urut yang telah ditentukan.
5. Tas dan buku yang tidak diperlukan selama praktikum diletakkan loker yang telah disediakan
6. Setiap kali akan praktikum diadakan pre test mengenai bahan yang akan dipraktikumkan.
7. Pada saat praktikum berlangsung mahasiswa tidak boleh meninggalkan ruang tanpa seijin asisten/ dosen pembimbing
8. Praktikum harus dikerjakan dengan sungguh-sungguh dan bertingkah laku sopan.
9. Apabila mahasiswa/praktikan merusakkan atau memecahkan alat laboratorium/ preparat dengan alasan apapun diwajibkan mengganti alat/ preparat yang rusak tersebut.
10. Setiap selesai praktikum mahasiswa diwajibkan membuat laporan praktikum untuk disahkan pada asisten/ dosen pembimbing.

11. Mahasiswa yang tidak dapat melaksanakan praktikum pada hari yang telah ditentukan karena berhalangan (ijin), harus mengulang pada hari lain atau mengikuti inhal.
12. Bila lebih dari sepertiga materi praktikum yang telah ditentukan tidak dapat dikerjakan atau tidak dapat dikerjakan pada waktu yang telah disediakan, maka praktikum dinyatakan gagal (larut) dan harus diulang pada kesempatan lain pada tahun berikutnya.

PEMBUATAN LAPORAN PRAKTIKUM UNTUK MATERI PARASITOLOGI

1. Laporan praktikum parasitologi berupa gambar yang dibuat di lembar hasil pengamatan dan menambahkan pembahasan pada lembar tersendiri.
2. Pembahasan berisi *burden of disease* (beban masalah penyakit), distribusi penyakit, tinjauan pustaka, pencegahan dan penanggulangan masalah.
3. Laporan dikumpulkan dan diperiksa pada pertemuan minggu berikutnya.

MATERI I

PENGENALAN ALAT

A. Tujuan:

1. Mahasiswa mengetahui berbagai macam alat yang digunakan pada saat praktikum Mikrobiologi
2. Mahasiswa mengetahui dan memahami cara menggunakan alat yang digunakan pada saat praktikum berlangsung
3. Mahasiswa mengetahui cara merawat alat yang digunakan dalam praktikum

B. Dasar Teori

Alat yang digunakan dalam Praktikum biomedik 2 khususnya bagian mikrobiologi diantaranya pertama ose, alat ini digunakan untuk memindahkan bakteri. Tujuan penggunaan ose agar bakteri dapat dipindahkan ke tempat lain tanpa mengalami suatu perubahan. Terdapat 2 jenis ose, ose tusuk dan ose tumpul. Ose tusuk berfungsi untuk memindahkan bakteri dari media padat ke media cair. Sedangkan ose tumpul hanya dapat digunakan untuk memindahkan bakteri dari media cair ke media padat.

Kedua adalah tabung durham, alat ini digunakan untuk mengetahui aktivitas bakteri yang ditandai dengan adanya gas dalam tabung durham. Tabung durham harus dimasukkan dalam keadaan terbalik ke dalam tabung reaksi. Ketiga, petridish digunakan untuk meletakkan media dengan cara memasukkan 10 ml sampai dengan 20 ml dalam keadaan hangat dan ditunggu sampai mengeras.

Keempat adalah botol sampel yang digunakan untuk meletakkan sampel air. Menurut media kesulitannya botol sampel dibuat dalam 2 jenis, pertama adalah botol sampel tanpa pemberat dan yang kedua botol sampel dengan pemberat. Botol sampel dengan pemberat digunakan untuk mengambil sampel ditempat yang memiliki kedalaman dan sulit dicapai misalnya air sumur. Sedangkan botol sampel tanpa pemberat digunakan untuk mengambil sampel air tanpa kedalaman dan mudah dijangkau oleh tangan manusia.

Kelima lampu Bunsen yang digunakan untuk mensterilkan alat-alat setelah digunakan dan yang akan digunakan. Selanjutnya kruistang yang memiliki fungsi untuk menjepit alat-alat yang panas dan untuk sterilisasi. Keenam sendok penyusut yang digunakan untuk mengambil bahan atau alat kecil yang sulit diambil dengan tangan .

Ketujuh adalah timbangan analitik yang digunakan untuk bahan-bahan yang berskala kecil. Sedangkan penjepit tabung digunakan untuk menjepit tabung reaksi yang panas yang terbagi dalam dua macam bahan baku yakni dari besi dan dari kayu.

Colony counter digunakan untuk menghitung koloni kuman atau bakteri yang dilengkapi dengan kaca pembesar agar mudah dalam penghitungan angka kuman. Cara pengoperasiannya dengan lampu digital dengan menekan tombol on untuk menghidupkan lampu.

Alat selanjutnya mortir atau penggerus yang digunakan untuk menghaluskan bahan atau media yang tahan terhadap panas antara (160°- 180°) suhu cepat. Sedangkan incubator digunakan sebagai tempat perkembangbiakan bakteri atau autoclave sterilisasi basah dengan tekanan.

C. Hasil Pengamatan

No	Nama Alat	Gambar
1.	Ose	
	a.Ose tumpul	
	b.Ose tusuk	
2.	Tabung reaksi	
3.	Tabung durham	
4.	Petridish	
5.	Botol sampel	
	a.Botol sampel dengan pemberat	
	b.Botol sampel tanpa pemberat	
6.	Sendok penyus	
7.	Pinset	
8.	Penjepit tabung	
9.	Rak tabung reaksi	
10.	Pembakar spiritus (bunzen)	
11.	Timbangan Analitik	
12.	Mortir (penggerus porselin)	
13.	Colony counter	
14.	Oven (sterilisasi kering)	
15.	Incubator	

16.	Autoclave	
17	Midget Impanger	
18	Air Pump Sampler	
19	Pipet Ukur 1 ml	
20	Pipet Ukur 5 ml	
21	Propipet	
22	Vortex Mixer	
23	Botol Sampel makanan	
24	Mikroskop	

Yang harus dituliskan dalam pembahasan:

1. Bahas fungsi dari masing masing alat yang digunakan dalam praktikum Biomedik 2.

MATERI II

STERILISASI ALAT DAN BAHAN

A. Tujuan

Mahasiswa mampu melakukan teknik sterilisasi alat yang benar mulai dari persiapan hingga selesai

B. Alat & Bahan

1. Petridish
2. Botol sampel air dengan pemberat
3. Botol sampel air tanpa pemberat
4. Labu Erlenmeyer
5. Beker glass
6. Autoclave
7. Oven
8. Kertas
9. Kayu
10. Tali kenur

C. Cara Kerja

1. Petridish
 - a. Petridish yang sudah bersih dan kering diambil sebanyak 5 buah, dibungkus keseluruhannya dengan kertas sampul. Pembungkusannya seperti membungkus kado tetapi tidak perlu diikat ataupun dilem. Sisa kertas pada keduanya sisinya dilipat ke belakang.
 - b. Siap disterilkan ke dalam oven 110°C-120°C selama 18-24 jam
2. Botol sampel dengan pemberat
 - a. Siapkan botol sampel yang bersih dan kering
 - b. Tali kapur dirapikan supaya mudah ditarik atau dilepas
 - c. Botol ditutup lalu dibungkus keseluruhan dengan kertas sampul yang rapat seperti kado diikat dengan benang kenur, jangan diikat mati
 - d. Siap disterilkan ke dalam oven 110°C-120°C selama 18-24 jam

3. Botol sampel air biasa tanpa pemberat
 - a. Siapkan botol sampel yang kering dan bersih, tutu mulut botol dengan kapas bersih, bungkus dengan kertas payung pada bagian mulut botol dan ikat dengan benang.
 - b. Siap disterilkan ke dalam oven 110°C-120°C selama 18-24 jam

D. Dasar Teori

Sterilisasi pada prinsipnya bertujuan untuk mematikan mikroorganisme agar tidak mengkontaminasi alat atau bahan yang akan dipakai pada pengambilan sampel maupun pemeriksaan kualitas lingkungan (air, makanan, specimen lain). Sterilisasi dapat dilakukan dengan beberapa cara :

1. Fisik : pemanasan (pemanasan kering dan pemanasan basah)
2. Mekanik : filtrasi
3. penyinaran dengan sinar gelombang pendek/radiasi
4. kimia/khemis

1. Sterilisaasi secara fisik

a. Sterilisasi dengan Pemanasan Kering

1) Memijarkan

Pembakaran dengan cara ini hanya cocok untuk alat-alat yang terbuat dari logam seperti ose, pinset, dll yang dibiarkan sampai memijar. Dengan cara ini seluruh mikroorganisme termasuk spora dapat dibasmi.

2) Menyalakan

Dapat diartikan suatu pelintasan alat gelas seperti ujung pipet, vivir tabung, mulut erlemeyer, dll melalui nyala api. Cara ini merupakan hal darurat dan tidak memberikan jaminan bahwa mikroorganismr yang melekat pada alat pasti terbunuh.

3) Dengan udara panas/hot air oven

Dengan cara ini menggunakan udara yang dipanaskan dan kering, serta berlangsung dalam sterilisator udara panas/oven. Pemanasan dengan udara panas digunakan untuk sterilisasi alat-alat laboratorium dari gelas misalnya petri, tabung gelas, botol pipet, dll juga untuk bahan-bahan minyak dan powder misalnya talk. Bahan dari karet, kain, kapas dan kasa tidak dapat disterilkan dengan cara ini.

Setelah dicuci alat-alat yang akan disterilkan dikeringkan dan dibungkus dengan kertas tahan panas, kemudian dimasukkan dalam oven dan dipanaskan pada temperatur antara $150 - 170^{\circ}\text{C}$, selama lebih kurang 90-120 menit. Hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa diantara bahan yang disterilisasi harus terdapat jarak yang cukup, untuk menjamin agar pergerakan udara tidak terhambat.

b. Dengan pemanasan basah

1) Dengan direbus

Digunakan untuk mensterilkan alat-alat seperti gunting, pinset, jarum, spuit injeksi, dll dengan cara direbus dalam suasana mendidih selama 30-60 menit.

2) Dengan uap air panas

Digunakan terutama untuk mensterilkan media-media yang akan mengalami kerusakan bila dikerjakan dengan sterilisasi uap air panas dengan tekanan/autoklav ataupun alat-alat tertentu. Cara ini dijalankan dengan pemanasan 100°C selama 1 jam.

3) Dengan uap air bertekanan/Autoklav

Dengan cara pengatur tekanan dalam autoklav, maka dapat dicapai panas yang diinginkan. Cara ini dipakai untuk sterilisasi media yang tahan terhadap pemanasan tinggi. Sterilisasi biasanya dijalankan dengan menggunakan panas 120°C selama 10-70 menit tergantung kebutuhan.

Hal yang perlu diperhatikan bila mengerjakan sterilisasi dengan menggunakan autoklav :

- harus ditunggu selama bekerja
- hati-hati dalam mengurangi tekanan dalam autoklav karena perubahan temperatur dan tekanan secara mendadak dapat menyebabkan cairan yang disterilkan meletus dan gelas-gelas dapat pecah.

4) Pasteurisasi

Digunakan untuk mensterilkan susu dan minuman beralkohol. Panas yang digunakan $61,7^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit.

2. Sterilisasi secara mekanik dengan filtrasi

Sterilisasi dengan cara ini dilakukan dengan mengalirkan cairan atau gas pada saringan berpori kecil sehingga dapat menahan mikroorganisme dengan ukuran tertentu. Kegunaan :

- untuk sterilisasi media yang tidak tahan terhadap pemanasan, misalnya Urea Broth ataupun untuk sterilisasi vaksin, serum, enzim, vitamin.
- Meminimalkan kuman udara masuk untuk ruangan kerja secara aseptis.

Virus seperti mikroorganisme tanpa dinding sel/mikroplasma umumnya tidak dapat ditahan oleh filter.

3. Sterilisasi Dengan Penyinaran/Radiasi

Sterilisasi dengan cara ini diperlukan jika sterilisasi panas maupun dingin tidak dapat dilakukan. Beberapa macam radiasi mengakibatkan letal terhadap sel-sel jasad renik dan mikroorganisme lain. Jenis radiasi termasuk bagian dari spektrum elektromagnetik, misalnya sinar UV, sinar gamma, sinar X, dan juga sinar katoda elektro kecepatan tinggi. Sinar UV mempunyai panjang gelombang 15-390 nm. Lampu sinar UV dengan panjang gelombang 260-270 nm, sinar dengan panjang gelombang sekitar 265 nm mempunyai daya bakterisid yang tinggi. Lampu UV digunakan untuk mensterilkan ruangan, misalnya di kamar bedah, ruang pengisian obat dalam ampul dan flakon di industri farmasi, juga biasa digunakan di perusahaan makanan untuk mencegah pencemaran permukaan.

4. Cara Kimia/Khemis

Sterilisasi secara kimiawi dilakukan dengan:

Mengusap dengan alkohol 70%

Merendam dengan alkohol 70%

Memberi larutan kaporit

Larutan iodium atau larutan kimia lain

Berbagai peralatan sampling dan pemeriksaan mikrobiologi perlu dilakukan sterilisasi dulu sebelum dipakai. Alat tersebut antara lain:

- a) Botol timba dengan pemberat
- b) Botol timba tanpa pemberat
- c) Spatula
- d) Botol sampel makanan
- e) Gunting
- f) Piring Petri (petridish)
- g) Tabung reaksi

Semua alat yang akan disterilisasi sebaiknya dicuci terlebih dahulu dengan memakai bahan pencuci bebas lemak, dan ditiriskan hingga kering. Setelah kering masing-masing alat dibungkus dengan kertas kayu, selanjutnya kumpulkan alat sejenis, bungkus lagi dengan bungkus yang lebih besar dan lakukan sterilisasi dengan autoclave.

E. Hasil Percobaan

No	Jenis Alat/ Bahan	Hasil	Keterangan
1	Petridish		
2	Botol sampel air		
3	Pipet		

F. Materi Pembahasan

1. Pengertian sterilisasi dan alasan dilakukan sterilisasi pada praktikum Biomedik 2 (mikrobiologi).
2. Jelaskan metode sterilisasi yang dilakukan pada praktikum Biomedik 2 (mikrobiologi) dan contoh alat yang disterilisasi dengan metode tersebut.
3. Proses yang dilakukan dalam masing masing tahapan sterilisasi dan apa fungsinya

MATERI III

TEKNIK PEMBUATAN MEDIA

A. Tujuan

Mahasiswa mampu melakukan teknik pembuatan media padat dan cair dengan benar dan steril

B. Alat & Bahan

1. Timbangan
2. Tabung reaksi
3. Tabung durham
4. Labu erlenmeyer
5. Beker glass
6. Pipet ukur
7. Kertas payung
8. Kapas
9. Autoclave
10. Sendok penyusut
11. Rak kayu
12. Panci pemanas
13. Aquades steril
14. Media Plate Count Agar (PCA)
15. Media Lactose Broth (LB)
16. Media Brilliant Green Bile Lactose Broth atau disingkat BGLB

C. Cara Kerja

1. Pembuatan Media PCA (*plate count agar*) Padat
 - a. Bahan ditimbang 2,35 dengan pelarut aquadest sebanyak 100 ml.
 - b. Masukkan dalam gelas ukur kemudian ditambah aquades sebanyak 100 ml.
 - c. Aduk serbuk PCA sampai bercampur dengan aquadest.
 - d. Panaskan larutan media sambil terus diaduk sampai mendidih. Larutan yang mendidih akan menjadi jernih menandakan media agar sudah siap disterilisasi.
 - e. Pindahkan media ke dalam labu erlenmeyer secara hati-hati.

- f. Tutup rapat labu erlenmeyer dengan kapas dan kertas serta diikat tali. Berikan label (dengan pensil) bertuliskan nama media dan tanggal pembuatan pada labu erlenmeyer.
 - g. Sterilkan ke dalam autoclave suhu 121° selama 15-20 menit
2. Pembuatan Media Lactosa Broth (LB) Single Streng Cair
 - a. Timbang media lactose broth (LB) 1,3 gram dilarutkan dalam aquades 100 ml kemudian aduk hingga homogen.
 - b. Pindahkan larutan media LB Single Streng sebanyak 10 ml menggunakan pipet ukur ke dalam tabung reaksi – tabung reaksi yang didalamnya terdapat tabung durham dengan posisi terbalik. Pastikan tabung durham terisi media dengan cara menutup mulut tabung reaksi dan membalik tabung reaksi sampai tabung durham terisi media.
 - c. Tutup semua tabung dengan kapas dan dimasukkan dalam wadah tahan panas dan tekanan kemudian tutup dengan kertas payung diikat dengan tali.
 - d. Sterilkan dalam autoclave suhu 121°C selama 15-20 menit.
 3. Pembuatan Media Lactosa Broth (LB) Triple Streng Cair
 - a. Timbang media lactose broth (LB) 3,9 Gram dilarutkan dalam aquades 100 ml kemudian aduk hingga homogen.
 - b. Pindahkan larutan media LB Triple Streng sebanyak 5 ml menggunakan pipet ukur ke dalam tabung reaksi – tabung reaksi yang didalamnya terdapat tabung durham dengan posisi terbalik. Pastikan tabung durham terisi media dengan cara menutup mulut tabung reaksi dan membalik tabung reaksi sampai tabung durham terisi media.
 - c. Tutup semua tabung dengan kapas dan dimasukkan dalam wadah tahan panas dan tekanan kemudian tutup dengan kertas payung diikat dengan tali.
 - d. Sterilkan dalam autoclave suhu 121°C selama 15-20 menit.
 4. Pembuatan Media Aquades Pengencer 9 ml Cair
 - a. Ukur aquades steril 9 ml dengan pipet ukur kemudian masukkan ke dalam tabung reaksi.
 - b. Buat beberapa tabung aquadest pengencer sesuai kebutuhan.
 - c. Tutup dengan kapas dan masukkan ke dalam wadah tahan panas dan tekanan kemudian tutup dengan kertas payung diikat dengan tali.
 - d. Sterilkan ke dalam autoclave suhu 121°C selama 15-20 menit

5. Pembuatan Media BGLB Cair sebanyak 100 ml.
 - a. Timbang Media BGLB sebanyak 4 gram dilarutkan dalam aquades 100 ml aduk hingga homogen dalam labu erlenmeyer.
 - b. Pindahkan larutan media BGLB sebanyak 10 ml menggunakan pipet ukur ke dalam tabung reaksi – tabung reaksi yang didalamnya terdapat tabung durham dengan posisi terbalik. Pastikan tabung durham terisi media dengan cara menutup mulut tabung reaksi dan membalik tabung reaksi sampai tabung durham terisi media.
 - c. Tutup dengan kapas dan masukkan ke dalam wadah tahan panas dan tekanan kemudian tutup dengan kertas payung diikat dengan tali.
 - d. Sterilkan ke dalam autoclave suhu 121°C selama 15-20 menit
6. Pembuatan NaCl 0.85% steril dalam tabung reaksi dengan volume 9 ml sebagai pengencer sebanyak 100 ml. NaCl 0,85% 9 ml dalam tabung mempunyai fungsi yang sama dengan aquadest pengencer 9 ml. NaCl 0.85% steril dapat digunakan pada pengambilan sampel usap alat makan dan pada sampel angka kuman udara untuk menangkap bakteri di udara. Berikut cara kerja pembuatan NaCl 0,85% 9 ml.
 - a. Timbang sebanyak 0,85 gram NaCl kemudian larutkan dalam 100 ml aquadest.
 - b. Aduk sampai semua NaCl larut lalu pipet sebanyak 9 ml ke dalam tabung reaksi sampai larutan NaCl 0,85% habis
 - c. Tutup dengan kapas dan masukkan ke dalam wadah tahan panas dan tekanan kemudian tutup dengan kertas payung diikat dengan tali.
 - d. Sterilkan ke dalam autoclave suhu 121°C selama 15-20 menit
7. Pembuatan aquades steril untuk keperluan pemeriksaan mikrobiologi
 - a. Isi labu erlenmeyer dengan aquadest sesuai kebutuhan.
 - b. Tutup erlenmeyer dengan kapas dan kertas kemudian ikat dengan tali.
 - c. Sterilkan ke dalam autoclave suhu 121°C selama 15-20 menit

D. Dasar Teori

Lactosa Broth adalah media yang digunakan untuk pemeriksaan Coliform maupun *E.coli*. Pada tes pendahuluan Lactosa Broth yang dipakai meliputi Lactosa Broth 0,5% dan Lactosa Broth 1,5%. Lactosa Broth 0,5% sering disebut dengan Lactosa Broth Single Strength sedangkan Lactosa Broth 1,5% sering disebut Lactosa Broth Triple Strength. Media Lactosa

Broth dipakai sebagai Enrichment media (media pengkaya) karena berfungsi untuk membuat pertumbuhan optimal kembali pada suatu mikroorganisme yang diambil sebagai sampling.

NaCl steril digunakan untuk mengencerkan sampel, pada pemeriksaan sampel air sungai, air limbah dan sebagainya. Sedangkan Media *Plate Count Agar* (PCA) dapat digunakan pada pemeriksaan sampel angka kuman, sampel mikroiologi air dan mikrobiologi makanan.

Dalam pembuatan Lactosa Broth 0,5% dan 1,5% harus diatur panas dan kecepatan putaran penangas yang ada. Apabila sudah kelihatan tercampur semua media dan aquades menjadi larutan yang homogen, maka masukkan ke dalam tabung-tabung reaksi yang sudah diberi tabung durham. Tabung durham dimasukkan terbalik sehingga pada saat terjadi reaksi pembentukan gas maka gas tersebut akan terlihat.

D. Hasil Pengamatan

No	Media	Gambar	Keterangan
1	PCA (Media padat)		Kandungan media :... Fungsi media untuk pemeriksaan:.... Warna :.....
2	LB Single Strength (Media cair)		Kandungan media :... Fungsi media untuk pemeriksaan:.... Warna :.....
3	LB Triple Strength (Media cair)		Kandungan media :... Fungsi media untuk pemeriksaan:.... Warna :.....
4	NaCl 0,85%		Fungsi : Warna : Wujud :

5	Media BGLB (Media cair)		Kandungan media :... Fungsi media untuk pemeriksaan:.... Warna :.....
---	--------------------------------	--	---

E. Materi Pembahasan

1. Bahas fungsi setiap proses yang dilakukan dalam pembuatan media.
2. Kegunaan spesifik dari masing masing media yang dibuat.

MATERI IV

PEMERIKSAAN ANGKA KUMAN ALAT MAKAN

METODE PLATE

A. Tujuan

Mahasiswa mengetahui cara pemeriksaan angka kuman alat makan dengan metode plate.

B. Alat & Bahan

1. Alat makan yang diperiksa (piring/ gelas/ sendok)
2. Mika plastic
3. Lidi kapas steril dalam tabung reaksi
4. Petridish steril
5. Pipet ukur steril
6. Oven
7. Tabung reaksi
8. Rak tabung reaksi
9. Lampu spiritus
10. Incubator suhu 37°C
11. Vortex mixer
12. Spidol/ label
13. Korek api
14. Pemanas air
15. PCA steril
16. Larutan NaCl 0,85% 9 ml dalam tabung reaksi (NaCl fisiologis steril).

C. Cara Kerja

1. Pengambilan Sampel Usap Makan
 - a. Siapkan sampel alat makan (bersih siap pakai) yang akan diambil sampel angka kumannya.
 - b. Sterilkan mika transparan berlubang dengan mengoleskan kapas alkohol 70% (*alkohol swab*) pada seluruh permukaan, tunggu hingga mengering kemudian letakkan pada bagian alat makan yang akan diperiksa.

Plastik mika tidak perlu diusap dengan alkohol swab jika plastik mika sudah disimpan dalam botol berisi Alkohol 70%. Luas lubang mika dapat disesuaikan dengan luas alat makan yang akan diperiksa angka kumannya. Contoh:

- 1) Alat makan piring menggunakan mika dengan lubang 5 cm x 10 cm (luas lubang 50 cm²). Mika diletakkan di bagian tengah piring.
 - 2) Alat makan gelas atau cangkir menggunakan plastik mika dengan lubang 1 cm x 10 cm (luas lubang 10 cm²). Mika diletakkan di bagian dalam dekat dengan bibir gelas/ cangkir.
 - 3) Alat makan sendok menggunakan mika dengan lubang 1 cm x 5 cm (luas lubang 5 cm²). Sampel usap alat makan sendok diambil di bagian dalam dan luar mangkok sendok sehingga total luas 10 cm².
- c. Sesudah cairan alkohol pada mika mengering letakkan mika tersebut pada bagian alat makan sesuai letaknya. Mika untuk alat makan sendok dan gelas/cangkir agar tidak bergeser mika dapat dipegang orang lain (tangan sudah menggunakan disinfektan alkohol 70% dan tidak boleh menyentuh area alat makan dalam lubang mika).
- d. Celupkan lidi kapas steril pada larutan NaCl fisiologis steril secara aseptis.
- e. Usapkan lidi tersebut pada lubang mika dengan 3 usapan yaitu mengusapkan secara horisontal, vertical, 1 arah diagonal secara merata pada seluruh permukaan lubang mika.
- f. Masukkan lidi kapas tersebut ke dalam tabung NaCl fisiologis kembali secara aseptis. Sampel angka kuman yang sudah diambil adalah sampel dengan pengenceran 10⁻¹.
- g. Jika sampel diambil di luar laboratorium maka sampel harus dibawa ke laboratorium dalam termos berisi es untuk menjaga agar bakteri tidak berkembang biak. Sampel dilabel dan dijaga agar air es tidak sampai mengontaminasi sampel.

2. Pemeriksaan Jumlah Kuman

- a. Siapkan petridish, lampu spiritus, spidol/ label, sampel, pipet steril dan larutan NaCl fisiologis steril 9 ml.
- b. Petridish dan larutan pengencer NaCl steril diberi kode sesuai pengencer missal: 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵
- c. Sampel yang sudah diambil (pengencer 10⁻¹) dihomogenkan dengan alat vortex kemudian diambil sebanyak 1 ml secara aseptis dan dimasukkan ke dalam petridish dengan label 10⁻¹.
- d. Ambil sampel pada tabung 10⁻¹ lagi sebanyak 1 ml kemudian pindahkan pada tabung pengencer dengan label 10⁻² secara aseptis.

- e. Homogenkan menggunakan vortex mixer.
- f. Ambil sampel dengan tabung pengencer 10^{-2} sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam petridish 10^{-2} secara aseptis.
- g. Lanjutkan sampai pengenceran terakhir. Jumlah pengenceran dapat disesuaikan dengan hasil uji pendahuluan.
- h. Buat petridish kontrol dengan mengisi petridish sebanyak 1 ml larutan pengencer yang masih steril. Fungsi petridish kontrol untuk mengendalikan apakah penanaman sampel telah dilakukan dalam keadaan aseptis serta alat dan media yang digunakan steril.
- i. Petridish sampel dan petridish kontrol ditambah PCA steri cair suhu 45°C - 50°C (hangat kuku) sebanyak ± 20 ml.
- j. Goyang pelan-pelan agar pertumbuhan koloni merata.
- k. Tunggu sampai beku kurang lebih 15 menit.
- l. Masukkan dalam incubator 37°C selama 2 x 24 jam dalam posisi terbalik, media PCA ada di atas.
- m. Hitung koloni bakteri yang tumbuh dengan colony counter. Prinsip pemeriksaan angka kuman adalah adanya 1 sel bakteri pada sampel yang ditanam pada media akan tumbuh menjadi 1 koloni bakteri.
- n. Catat hasilnya dan hitung jumlah angka kuman alat makan.

D. Dasar Teori

Angka kuman atau angka lempeng total adalah angka yang menunjukkan adanya mikroorganisme patogen atau non patogen menurut pengamatan secara visual atau dengan kaca pembesar pada media penanaman yang diperiksa, kemudian dihitung berdasarkan lempeng dasar untuk standar tes terhadap bakteri.

Jumlah bakteri mesofil dalam satu mili meter atau 1 gram atau 1 cm^2 usap alat sampel yang diperiksa. Dasar pengujian adalah koloni bakteri aerob setelah ditanam pada media yang sesuai dan disimpan selama 48 jam dengan suhu 37°C untuk bakteri mesofil dan 55°C untuk bakteri thermofil.

Pengambilan specimen dapat dilakukan pada permukaan benda misalnya dengan luas 10 cm^2 atau $2\text{ cm} \times 5\text{ cm}$, koloni yang didapat dari hasil penanaman dibagi dengan luas permukaan yang diambil sampel angka kumannya sehingga didapatkan angka kuman per cm^2 . Baku mutu angka kuman untuk usap alat akan adalah $100\text{ CFU}/\text{cm}^2$. Standar angka kuman pada linen sebanyak 6×10^3 spora bacillus per inchi persegi. (CFU= *Colony Forming Unit*).

Beberapa mikrobia yang terdapat di udara antara lain jamur, bakteri, virus dan sebagainya dapat dilakukan pemeriksaan angka kuman metode plate. Cara pengambilan dan pemeriksaan sampel yang dilakukan untuk pengambilan dan pemeriksaan tersebut sama, perbedaannya terletak pada media yang dipakai untuk penanaman atau identifikasi mikrobianya. Untuk pemeriksaan angka kuman secara umum digunakan media *Plate Count Agar*. Bila bakteri pathogen *Media Blood Agar* dan jika jamur menggunakan *Potato Dextrose Agar* atau *Sabouroud Agar*. Ada beberapa factor yang mempengaruhi pertumbuhan mikrobia. Faktor-faktor tersebut meliputi:

1. Faktor intrinsik, merupakan sifat-sifat fisik, kimia dan struktur yang dimiliki.
2. Faktor ekstrinsik yaitu kondisi lingkungan pada penanganan dan penyinaran seperti: suhu, kelembaan dan susunan gas di atmosfer.
3. Faktor implicit yang merupakan sifat-sifat yang dimiliki
4. Faktor pengolahan, karena perubahan mikroba awal sebagai akibat pengolahan pangan.

Ada 5 sumber utama kontaminan, diantaranya;

- a) Peralatan, peralatan yang terbuka merupakan tempat bakteri dan jamur
- b) Tanah dan air. Mikrobia yang berasal dari tanah dan air secara alami berada dalam makanan biasanya dari ganera: alkali, genes, bacillus, clostridium, micrococcus, proteus, trichoderma dan fusarium
- c) Udara dan debu. Mikrobia yang didapatkan kebanyakan berasal dari tanah dan air.
- d) Berasal dari tangan, lengan dan rongga mulut atau hidung adalah micrococcus dan staphylococcus
- e) Penanganan bahan makanan, berasal dari pencernaan Escherichia, proteus, salmonella.

E. Hasil Pengamatan & Perhitungan

No	Sampel	Luas area pengambilan sampel (cm ²)	Hasil perhitungan koloni pada petridish				Angka kuman usap alat makan (CFU/cm ²)
			Kontrol	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	
1							

Petridish yang masuk dalam perhitungan hanya petridish dengan jumlah koloni 30-300 CFU/cm².

$$\text{Perhitungan} = \frac{(K_1 - K)10^1 + (K_2 - K)10^2 + (K_3 - K)10^3 + (K_{\dots} - K)10^{\dots}}{\text{Jumlah petridish dengan koloni yang memenuhi syarat}} \\ \text{Luas area pengambilan sampel}$$

Catatan:

K = Koloni petridish kontrol. Kontrol yang baik ≤ 3 .

K_1 = jumlah koloni pada pengenceran 10^{-1}

K_2 = jumlah koloni pada pengenceran 10^{-2}

K_3 = jumlah koloni pada pengenceran 10^{-3}

F. Materi Pembahasan

1. Kegunaan pemeriksaan angka kuman usap alat makan.
2. Fungsi dari setiap proses yang dilakukan dalam pemeriksaan angka kuman usap alat makan dan fungsi dari setiap media yang digunakan.
3. Bandingkan hasil pemeriksaan angka kuman masing-masing sampel dengan baku mutu angka kuman usap alat makan apakah memenuhi standar atau melebihi standar.
4. Bahas faktor-faktor yang mempengaruhi angka kuman usap alat makan.

MATERI V

PEMERIKSAAN ANGKA KUMAN UDARA

A. Tujuan

Mahasiswa mengetahui cara pemeriksaan angka kuman udara dengan metode plate.

B. Alat & Bahan

1. Petridish steril
2. Lampu spiritus
3. Pipet steril
4. Korek api
5. Tabung midget berisi NaCl 0,85% (NaCl Fisiologis steril)
6. Incubator 37°C
7. Spidol
8. Pemanas air
9. Labu Erlenmeyer
10. Kapas
11. Aerator/ air pump sampler
12. Sampel udara ruang
13. PCA steril
14. Alkohol 70%

C. Cara Kerja

1. Cara Pengambilan Sampel
 - a. Siapkan alat
 - b. Masukkan secara aseptis NaCl 0.85% (NaCl fisiologis steril) sebanyak 20 ml. Beri vaselin bagian tutup asah midget impanger.
 - c. Pasang selang air pump sampler ke Midget Impanger. Paparkan midget impanger selama 15 menit atau 30 menit.
 - d. Catat kecepatan aliran udara (kapasitas) *air pump sampler* yang digunakan. Lihat di bagian *air pump sampler*. Satuan kecepatan aliran udara adalah liter per menit lpm).
 - e. Jika pemaparan telah selesai segera tanam NaCl dalam midget pada media PCA. Selama sampel belum diperiksa, sampel dibawa dengan termos es. Beri label pada sampel dan jangan sampai sampel terkontaminasi air es.

- f. Semua kegiatan dilakukan secara aseptis.
2. Pemeriksaan Jumlah Kuman
 - a. Sampel dibuka dengan aseptik sebanyak 3 ml dimasukkan dalam petridish steril masing-masing 1 ml kemudian dituangi count agar 15-20 ml hangat-hangat kuku.
 - b. Buat kontrol yang berisi larutan NaCl steril 1 ml kemudian dituangi *Plate Count Agar* 15-20 ml hangat kuku.
 - c. Petri sampel dan control digoyang pelan-pelan agar pertumbuhan koloni merata.
 - d. Tunggu sampai PCA beku kurang lebih 15 menit.
 - e. Inkubasi dalam incubator 37°C selama 2 x 24 jam dalam posisi terbalik (lapisan PCA di bagian atas) untuk menghindari uap air yang muncul (menghindari adanya kontaminasi).
 - f. Catat hasilnya dan hitung jumlah kumannya
 - g. Hitung jumlah koloni per Petri dengan *colony counter*

D. Dasar Teori

Udara merupakan media lingkungan dan habitat dari beberapa mikrobia, bahkan beberapa penyakit tertentu dapat ditularkan melalui udara seperti influenza dan TBC. Selain itu udara juga mengandung berbagai bahan polutan dalam bentuk gas, debu dan partikel lainnya yang dapat mengganggu kesehatan. Kualitas udara selalu berubah setiap saat tergantung dari polutan dan keadaan fisik udara seperti panas, kelembaban dan sebagainya. Salah satu persyaratan agar ruangan memenuhi syarat kesehatan adalah bersih, tidak lembab, temperature cukup, ventilasi memadai dan mempunyai pencahayaan yang cukup. Apabila persyaratan tersebut tidak terpenuhi, maka kenyamanan dan kesehatan ruangan berkurang nilainya dan tidak menyenangkan bagi penghuninya bahkan dapat menimbulkan berbagai penyakit.

Mikrobia yang terdapat di udara antara lain jamur bakteri, virus dan sebagainya. Cara pemeriksaan dan pengambilan sampel pada dasarnya sama untuk tiap mikroba, perbedaannya terletak pada media yang dipakai untuk penanaman atau identifikasi. Untuk pemeriksaan angka kuman secara umum digunakan Media *Plate Count Agar*. Bakteri pathogen Media *Blood Agar* dan jamur menggunakan *Potato Dextrose Agar* atau *Sabouroud Agar*.

Ada 2 cara pemeriksaan bakteri udara, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Pemeriksaan secara tidak langsung bakteri udara kuman dilakukan dengan cara mengalirkan sejumlah udara ruang ke dalam midget impinger volume 50 ml dengan kecepatan aliran udara tertentu dan waktu tertentu pula. Dalam midget impinger diisi NaCl 0,85% steril 15 ml-20 ml. Kecepatan

aliran udara (*air flow rate*) ditentukan dengan mengatur aliran udara dengan memakai *air pump sampler*. Waktu pengambilan sampel bervariasi 10-30 menit

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengambilan sampel mikrobial udara adalah:

1. Titik sampling merupakan suatu lokasi yang benar-benar mewakili udara ruang yang diambil sampelnya
2. Perlu dilakukan pengamatan terhadap keadaan ruangan yang disampling. Pengamatan meliputi:
 - a. Kepadatan ruangan (orang atau barang)
 - b. Keadaan jendela, jumlah, terbuka atau tertutup.
 - c. Pintu terbuka atau tertutup
 - d. Pencahayaan
 - e. Kelembaban ruangan
 - f. Temperatur udara ruang
 - g. Kebersihan lantai
 - h. Cara kebersihan dan system disinfeksi ruang yang dilakukan
 - i. dll,

E. Hasil Pengamatan

No	Titik Sampel	Kecepatan aliran udara (kapasitas)	Jumlah koloni sampel pada petri				Jumlah kuman/m ³
			Kontrol	P ₁	P ₂	P ₃	
1							

Perhitungan :

$$\text{Angka kuman udara} = \frac{X \text{ rata rata} \cdot \text{Volume NaCl}}{K \cdot T} \times 1000$$

K.T

Keterangan:

X rata-rata : rata-rata koloni pada 3 petri

K : kapasitas

T : waktu (menit)

Volume NaCl dalam satuan liter.

F. Materi Pembahasan

1. Kegunaan dari pemeriksaan angka kuman udara.
2. Fungsi dari segala proses yang dilakukan dalam perhitungan angka kuman dan fungsi dari setiap larutan atau media yang digunakan.
3. Bandingkan hasil pemeriksaan angka kuman udara dengan baku mutu angka kuman udara di Labortorium apakah memenuhi syarat atau tidak.
4. Bahas faktor-faktor yang mempengaruhi banyak sedikitnya angka kuman udara.

PRAKTIKUM VI

ACARA IDENTIFIKASI BAKTERI

A. Tujuan

Mahasiswa mengetahui dan dapat melakukan identifikasi terhadap bakteri.

B. Alat dan Bahan

1. Koloni bakteri
2. Pensil
3. Kaca pembesar
4. Lampu spiritus
5. Mikroskop
- 6.

C. Cara Kerja

Menggambar Koloni Bakteri

1. Cari koloni tunggal
2. Gambar hati-hati dengan pensil (sebaiknya dengan skala 1:1) tanpa perbesaran. Gambar dengan mata telanjang.
3. Gambar koloni lebih detail dengan mikroskop stereo atau mikroskop cahaya. Mula-mula dengan perbesaran 4X10. jika menggunakan mikroskop cahaya penempatan cawan di meja benda harus hati-hati. Perlu digambar tampak atas dan bawah cawan. Jika menginginkan perbesaran yang lebih tinggi dapat digunakan perbesaran 10X10, tapi jangan sampai lensa mengenai media atau biakan.
4. Pengamatan morfologi koloni: bentuk koloni, permukaan koloni (mengkilap/tidak), tepi koloni (rata, bergelombang), warna koloni.

PRAKTIKUM VII

PENGECATAN BAKTERI METODE GRAM

A. Tujuan

Mahasiswa mengetahui dan memahami sifat bakteri Gram (-) dan Gram (+)

B. Alat & Bahan

1. Rak pengecatan
2. Jam tangan
3. Objek glass
4. Deck glass
5. Spidol permanent
6. Ose tumpul & Ose tusuk
7. Kapas
8. Specimen bakteri
9. Spesimen cair
10. Air garam fisiologis
11. Alkohol
12. Cat Gram A= kristal violet,etil alkohol 95%, amonium oksalat 1%, akuades
13. Cat Gram B= lugol, yodium, kalium yodida, akuades
14. Cat Gram C= aseton, etil alkohol 95%
15. Cat Gram D = Safranin, etil alkohol 95%, akuades

C. Cara Kerja

1. Objek glass dibersihkan dengan kapas alkohol 70%.
2. Tandai dengan spidol minimal diameter 1 cm di tengah
3. Objek glass dibaik agar tulisan ada di bawah, berikan garam NaCl steril
4. Ambil specimen bakteri dengan ose tumpul yang telah disterilkan kemudian diletakkan di tengah dan dibuat pulasan melingkar searah jarum jam. Jika specimen padat berikan garam fisiologis dulu agar larut.
5. Tunggu hingga mengering dengan sendirinya lalu difiksasi dengan nyala lampu bunsen.
6. Setelah difiksasi diletakkan pada rak pengecatan, dituangi dengan cat Gram A ditunggu 3 menit kemudian dicuci dengan air mengalir pelan.

7. Tuangi dengan cat Gram B selama satu menit dicuci dengan air mengalir, dituangi dengan Gram C selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir.
8. Terakhir dituangi dengan cat Gram D selama 1-2 menit, dicuci dengan air mengalir sampai bersih, dikeringkan dengan kertas saring atau tissue.
9. Amati dengan mikroskop, mula-mula perbesaran 10X setelah diperoleh gambar yang jelas baru dipindahkan dengan perbesaran 100X (objek glass diberi minyak emersi)

D. Dasar Teori

Bakteri berasal dari bacterion (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Nama ini dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme yang bersel satu, tidak berklorofil, berkembang biak dengan membelah diri sedemikian kecilnya sehingga hanya tampak dengan mikroskop.

Metode pengecatan gram ditemukan oleh Christian Gram pada tahun 1884. Berdasarkan sifat bakteri terhadap cat gram, bakteri dapat digolongkan menjadi Gram positif dan Gram negatif.

Bakteri Gram Positif adalah bakteri yang pada pengecatan gram tahan terhadap alkohol sehingga tetap mengikat cat pertama dan tidak mengikat cat kontras sehingga bakteri akan tetap berwarna ungu.

Bakteri Gram Negatif adalah bakteri yang pada pengecatan gram tidak tahan alkohol sehingga warna cat yang pertama dilunturkan dan bakteri akan mengikat warna kontras sehingga tampak merah.

Ada beberapa teori tentang dasar perbedaan kedua golongan tersebut:

a. Teori Salton

Teori ini berdasarkan kadar lipid yang tinggi (20%) di dalam dinding sel bakteri Gram negatif. Zat lipid ini larut selama pencucian dengan alkohol. Pori-pori pada dinding sel membesar, sehingga zat warna yang sudah diserap mudah dilepaskan dan bakteri menjadi tidak berwarna.

b. Teori permeabilitas dinding sel

Teori ini berdasarkan tebal tipisnya lapisan peptidoglikan dalam dinding sel. Bakteri Gram positif mempunyai susunan dinding yang kompak dengan lapisan peptidoglikan yang terdiri dari 30 lapisan. Permeabilitas dinding sel kurang, dan kompleks kristal yodium tidak dapat keluar.

Bakteri Gram negatif mempunyai lapisan peptidoglikan yang tipis, hanya 1-2 lapisan dan susunan dinding sel tidak kompak. Permeabilitas dinding sel lebih besar sehingga masih memungkinkan terlepasnya kompleks kristal yodium.

Komposisi Cat Gram

Cat Gram A	Kristal Violet Etil alkohol 95% Amonium oksalat 1% Akuades	2 gr 20 ml 0,8 gr 80 ml
Cat Gram B	yodium kalium yodida akuades	1gr 2gr 300 ml
Cat Gram C	aseton etil alkohol 95%	50 ml 50 ml
Cat Gram D	Safranin etil alkohol 95% akuades	0,25 gr 10 ml 90 ml

Ukuran Bakteri

Umumnya ukuran bakteri sangat kecil sehingga perlu mikroskop untuk melihatnya. Diameter coccus antara $0,5\mu - 2,5\mu$. Panjang basil antara $1\mu-15\mu$ lebarnya antara $0,2\mu - 2,0\mu$. Beberapa ukuran menyimpang dari ketentuan ini. Pada umumnya bakteri yang berumur 2 sampai 6 jam lebih besar ukurannya dibanding bakteri yang berumur lebih dari 24 jam. Secara morfologi bakteri terdiri dari ektoplasma, sitoplasma dan endoplasma. Ektoplasma terdiri atas 3 lapisan yaitu lapisan lender, dinding sel dan membrane sel.

E. Hasil Pengamatan

No	Tempat pengambilan sampel Bakteri	Gambar Koloni bakteri	Identifikasi Koloni Bakteri	Gambar Hasil Pengecatan Gram Koloni Bakteri	Keterangan
1			Bentuk: Permukaan: Tepian: Warna:		Bentuk: Warna : Sifat Gram :
2			Bentuk: Permukaan: Tepian: Warna:		Bentuk : Warna : Sifat Gram :

F. Materi Pembahasan

1. Pengertian pengecatan Gram dan kegunaan dari pengecatan Gram dalam identifikasi bakteri.
2. Bahas fungsi dari proses pengecatan Gram.

MATERI VIII

PENGENALAN MIKROSKOP

A. Pendahuluan

Mikroskop berasal dari bahasa Yunani. Yaitu terdiri dari (kata MICRON = kecil dan SCOPOS = tujuan) adalah sebuah alat untuk melihat obyek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang. Ilmu yang mempelajari benda kecil dengan menggunakan alat ini disebut mikroskopi, dan kata mikroskopik berarti sangat kecil, tidak mudah terlihat oleh mata.

Ada dua jenis mikroskop berdasarkan pada kenampakan obyek yang diamati, yaitu mikroskop dua dimensi (mikroskop cahaya) dan mikroskop tiga dimensi (mikroskop stereo). Sedangkan berdasarkan sumber cahayanya, mikroskop dibedakan menjadi mikroskop cahaya dan mikroskop elektron.

Mikroskop cahaya atau dikenal juga dengan nama "*Compound light microscope*" adalah sebuah [mikroskop](#) yang menggunakan cahaya lampu sebagai pengganti cahaya matahari sebagaimana yang digunakan pada mikroskop [konvensional](#). Pada mikroskop konvensional, sumber cahaya masih berasal dari sinar matahari yang dipantulkan dengan suatu cermin datar ataupun cekung yang terdapat dibawah kondensor. Cermin ini akan mengarahkan cahaya dari luar kedalam kondensor. Mikroskop cahaya memiliki tiga sistem lensa, yaitu lensa obyektif, lensa okuler, dan kondensor. Lensa obyektif dan lensa okuler terletak pada kedua ujung tabung mikroskop. Lensa okuler pada mikroskop biasa berbentuk lensa tunggal (*monokuler*) atau ganda (*binokuler*).

B. Konponen Mikroskop.

1. Kaki

Kaki berfungsi menopang dan memperkokoh kedudukan mikroskop. Pada kaki melekat lengan dengan semacam engsel, pada mikroskop sederhana (*model student*).

2. Lengan

Dengan adanya engsel antara kaki dan lengan, maka lengan dapat ditegakkan atau direbahkan. Lengan dipergunakan juga untuk memegang mikroskop pada saat memindah mikroskop.

3 Cermin.

Cermin mempunyai dua sisi, sisi cermin datar dan sisi cermin cekung, berfungsi untuk memantulkan sinar dan sumber sinar. Cermin datar digunakan bila sumber sinar cukup terang, dan cermin cekung digunakan bila sumber sinar kurang. Cermin dapat lepas dan diganti dengan sumber sinar dari lampu. Pada mikroskop model baru, sudah tidak lagi dipasang cermin, karena sudah ada sumber cahaya yang terpasang pada bagian bawah (kaki).

4. Kondensor

Kondensor tersusun dari lensa gabungan yang berfungsi mengumpulkan sinar.

5. Diafragma

Diafragma berfungsi mengatur banyaknya sinar yang masuk dengan mengatur bukaan iris. Letak diafragma melekat pada diafragma di bagian bawah. Pada mikroskop sederhana hanya ada diafragma tanpa kondensor.

6. Meja preparat

Meja preparat merupakan tempat meletakkan objek (preparat) yang akan dilihat. Objek diletakkan di meja dengan dijepit dengan oleh penjepit. Dibagian tengah meja terdapat lengan untuk dilewat sinar. Pada jenis mikroskop tertentu, kedudukan meja tidak dapat dinaik atau diturunkan. Pada beberapa mikroskop, terutama model terbaru, meja preparat dapat dinaik-turunkan.

7. Tabung.

Di bagian atas tabung melekat lensa okuler, dengan perbesaran tertentu (15X, 10X, dan 18X). Dibagian bawah tabung terdapat alat yang disebut *revolver*. Pada revolver tersebut terdapat lensa objektif.

8. Lensa obyektif

Lensa objektif bekerja dalam pembentukan bayangan pertama. Lensa ini menentukan struktur dan bagian renik yang akan terlihat pada bayangan akhir. Ciri penting lensa obyektif adalah memperbesar bayangan obyek dengan perbesaran

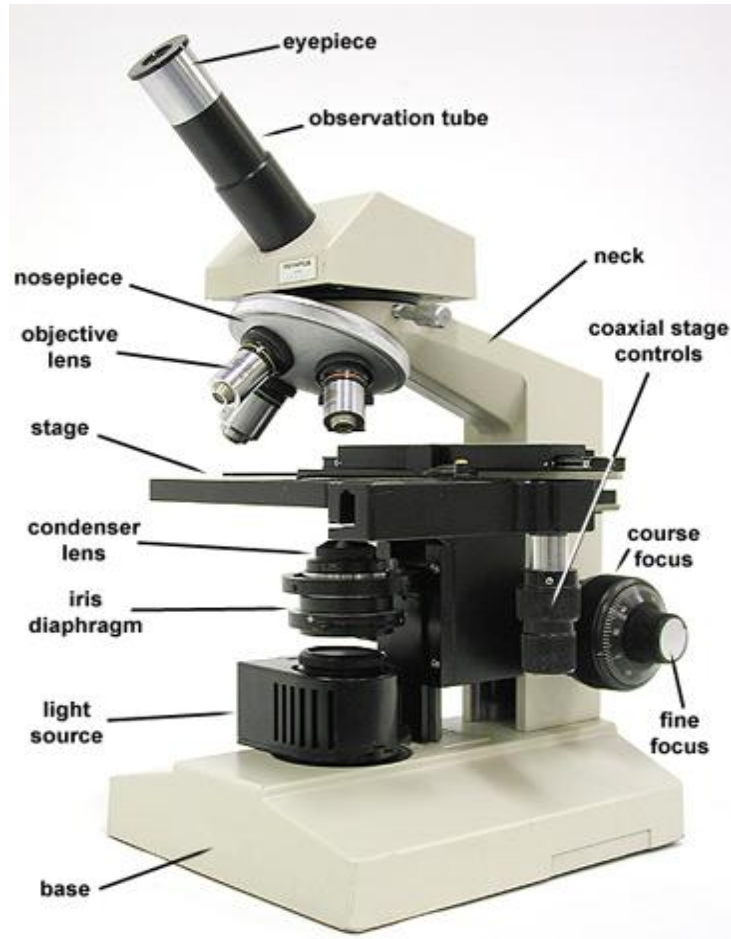
beraneka macam sesuai dengan model dan pabrik pembuatnya, misalnya 4X, 10X, 40X, dan 100X dan mempunyai *nilai apertura (NA)*. Nilai apertura adalah ukuran daya pisah suatu lensa obyektif yang akan menentukan daya pisah spesimen, sehingga mampu menunjukkan struktur renik yang berdekatan sebagai dua benda yang terpisah.

9. Lensa Okuler

Lensa mikroskop yang terdapat di bagian ujung atas tabung, berdekatan dengan mata pengamat. Lensa ini berfungsi untuk memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa obyektif. Perbesaran bayangan yang terbentuk berkisar antara 4 - 25 kali.

10. Pengatur Kasar dan Halus

Komponen ini letaknya pada bagian lengan dan berfungsi untuk mengatur kedudukan lensa objektif terhadap objek yang akan dilihat. Pada mikroskop dengan tabung lurus/tegak, pengatur kasar dan halus untuk menaikurunkan tabung sekaligus lensa onbjektif. Pada mikroskop dengan tabung miring, pengatur kasar dan halus untuk menaikurunkan meja preparat.



Gambar 1. Mikroskop cahaya

C. Penggunaan Mikroskop

Hal-hal yang perlu diperhatikan bila menggunakan mikroskop

1. Selalu membawa mikroskop dengan dua tangan.
2. Bila menggunakan preparat basah, tabung mikroskop selalu dalam keadaan tegak, berarti meja dalam keadaan datar. Ini berlaku bagi mikroskop dengan Tabung tegak, tidak berlaku untuk mikroskop dengan Tabung miring
3. Preparat basah harus selalu ditutup dengan Gelas penutup saat dilihat di bawah mikroskop
4. Selalu menjaga kebersihan lensa-lensa mikroskop termasuk cermin.

5. Bila ada bagian mikroskop yang bekerja kurang baik/hilang segera laporkan kepada laboran.
6. Tidak dibenarkan melepas lensa-lensa mikroskop dari tempatnya.
7. Setelah selesai menggunakan mikroskop, pasang lensa objektif dengan Perbesaran paling rendah pada kedudukan lurus ke bawah.

Langkah yang dilakukan agar kita dapat mengamati suatu objek atau preparat dengan menggunakan mikroskop

1. Pastikan meja preparat dalam keadaan datar dan lensa objektif perbesaran rendah, dipasang pada kedudukan segaris sumbu dengan lensa okuler.
2. Melihat melalui okuler dengan satu mata (untuk mikroskop monokuler) dan dua mata (untuk mikroskop binokuler). Nyalakan lampu serta sesuaikan jumlah sinar yang diperlukan. Sesuaikan lubang diafragma sehingga sinar yang diterima mata optimal (tidak terlalu terang atau redup).
3. Jauhkan lensa objektif dari meja preparat dengan memutar pengatur kasar searah jarum jam. Letakkan preparat di bawah objektif. Dengan melihat dari samping, sesuaikan lensa objektif perbesaran rendah pada jarak kira-kira 1 cm dari preparat. Lihat lagi melalui okuler, dan turunkan meja preparat dengan pemutar kasar kemudian gunakan pengatur halus sampai preparat jelas terlihat.
4. Lihat lagi dari samping, tanpa menurunkan meja benda, dengan hati-hati putar objektif dengan perbesaran yg lebih tinggi (misalnya 45x) pada kedudukannya. Perhatikan agar lensa tidak menyingung preparat, Kemudian lihat lagi melalui okuler dan fokuskan preparat dengan memutar pemutar halus secara perlahan ke arah berlawanan jarum jam. Sesuaikan pencahayaan.
5. Amati preparat, apabila perlu digambar
6. Bila pengamatan telah selesai putar revolver objektif ke perbesaran rendah, naikkan tabung atau turunkan meja, setelah itu ambil preparat dari meja preparat.

D. Pemeliharaan Mikroskop

1. Mikroskop harus disimpan ditempat sejuk, kering, bebas debu, bebas dari uap asam-basa. Tempat penyimpanan yang sesuai adalah kotak mikroskop yang

dilengkapi silica gel, yang bersifat higroskopis sehingga lingkungan mikroskop tidak lembab. Selain itu dapat pula dalam almari yang diberi lampu

2. Bagian mikroskop non-optik dapat dibersihkan dengan kain flanel. Untuk membersihkan debu yang terselip dapat dengan kuas kecil atau kuas lensa kamera, serta alat semprot atau kuas lembut.
3. Bersihkan kotoran, bekas jari, minyak dan lain-lain pada lensa dengan menggunakan kain lensa, tissue atau kain lembut yang dibasahi sedikit alkohol-ether atau isopropyl alkohol. Jangan sekali-kali membersihkan lensa dengan saputangan atau kain
4. Bersihkan badan mikroskop dan lengan dengan kain lembut dengan sedikit deterjen.
5. Sisa minyak imersi pada lensa objektif dapat dibersihkan dengan eter alkohol. Hati-hati xilol dapat merusak bahan plastik.

MATERI IX

PROTOZOA USUS

A. Tujuan

Memahami morfologi protozoa usus pada berbagai stadium

Mengidentifikasi Protozoa usus dalam berbagai stadium.

B. Alat dan Bahan

Preparat protozoa usus

Mikroskop

C. Cara Kerja

Letakkan preparat pada meja benda mikroskop

Lihat preparat pada perbesaran terkecil (4X), ubah perbesaran lensaobjektif hingga benda dapat terlihat jelas (maks 100X).

Identifikasi morfologi dari tiap preparat

Gambar dan beri keterangan pada lembar kerja praktikum.

D. Dasar Teori

Protozoa intestinal terdiri dari amabae, flagellate, cilliata. Termasuk amebae intestinal: *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba hartmanni*, *Entamoeba butschilli*, *Endolimax nana*, *Dientamoeba fragillis*, *Blastosystis hominis*.

Flagella intestinal: *Giardia lamblia*, *Chilomastix mesnili*, *Enteromonas hominis*, *Retortamonas intestinalis* dan *Tricomonas hominis*. Cilliata intestinal adalah *Balantidium coli*.

Entamoeba histolytica:

Menimbulkan penyakit amubiasis disentri.

Gejala utama diare disertai lender darah.

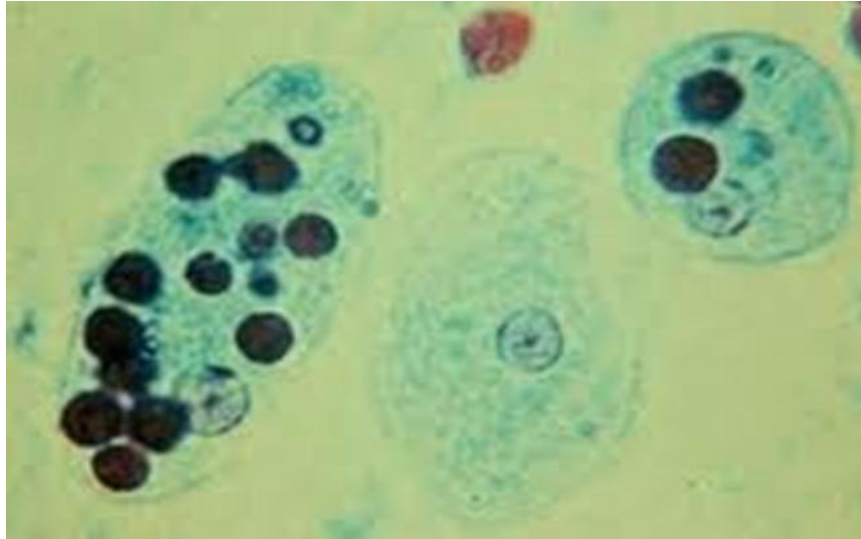
Habitat di usus besar (colon) manusia.

Bentuk infeksi kista berinti empat.

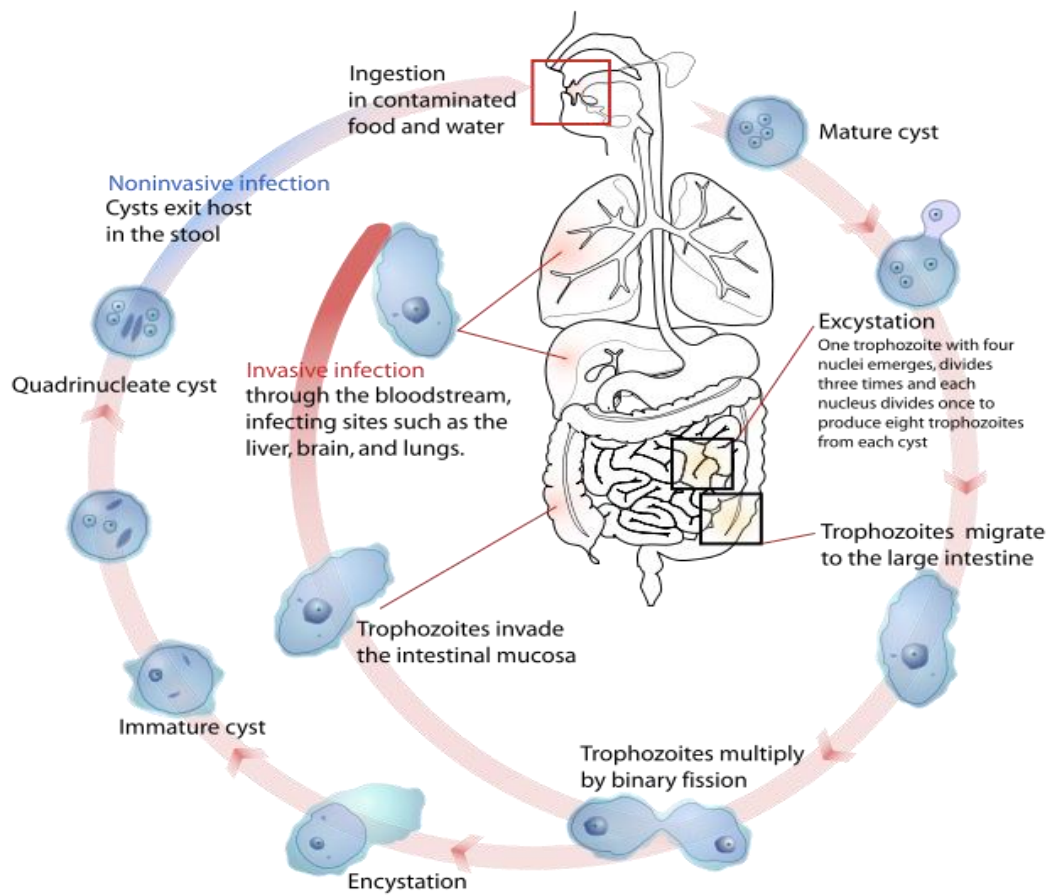
Cara infeksi : melalui makanan minuman yang terkontaminasi.

Hospes antara : Kecoa dan lalat sebagai vector mekanik.

Bentuk Trofoid dan kista



Siklus Hidup *Entamoeba histolytica*.



Entamoeba coli

Non pathogen tidak menimbulkan gangguan pada manusia

Habitat di usus besar (colon) manusia.

Bentuk infeksiif kista berinti delapan

Cara infeksi : melalui makanan minuman yang terkontaminasi.

Hospes antara : Kecoa dan lalat sebagai vector mekanik.

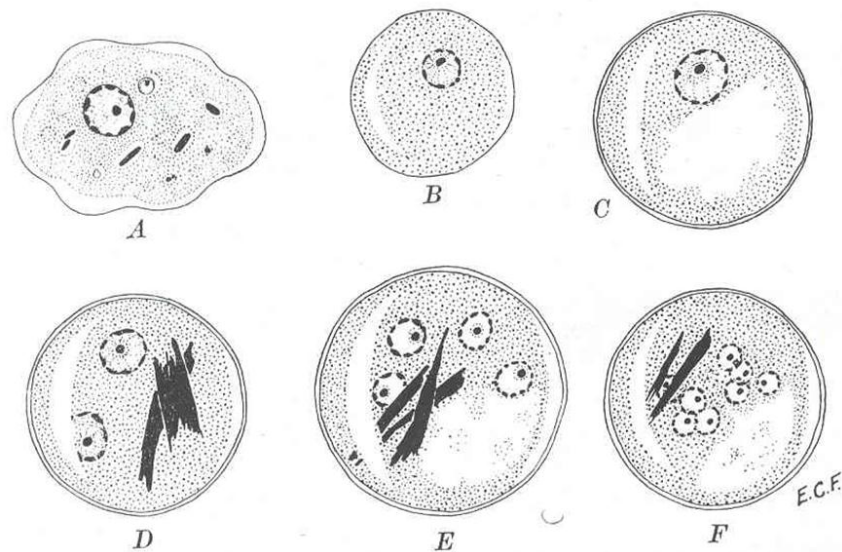


Fig. 11-3. *Entamoeba coli*. A, trofozito; B, prequiste; C-F, quistes en estadios sucesivos de madurez (de uno a ocho núcleos). Nótense los corpúsculos cromatoidales en D, E y F, y las vacuolas de glucógeno en C, E y F. (1.000 aumentos.) (Original de Faust, preparaciones teñidas con hematoxilina.)

Giardia lamblia

Menyebabkan penyakit giardiasis yaitu diare lemak/ steatorhe.

Bentuk tropozoid bergerak dengan flagell

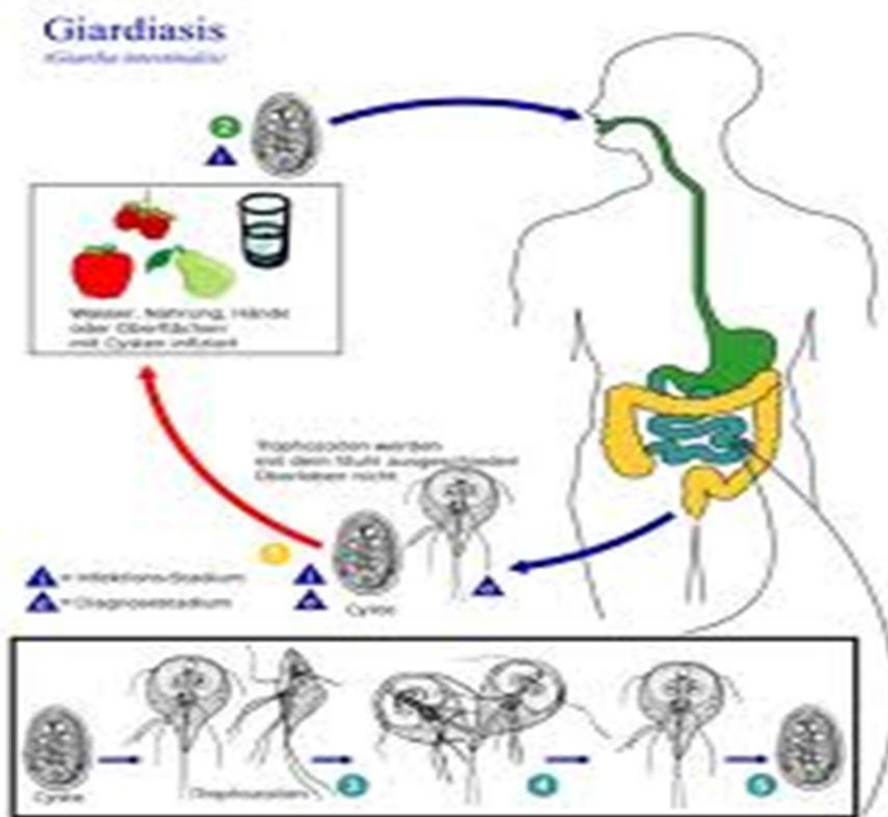
Habitat di duodenum manusia.

Bentuk infeksiif kista

Cara infeksi: melalui makanan minuman yang terkontaminasi.

Hospes antara: Kecoa dan lalat sebagai vector mekanik.

Siklus Hidup *Giardia lamblia*.



Balantidium coli

Menyebabkan balantidiasis yang ditandai dengan diare disertai darah

Bentuk trophozoid bergerak dengan cilia

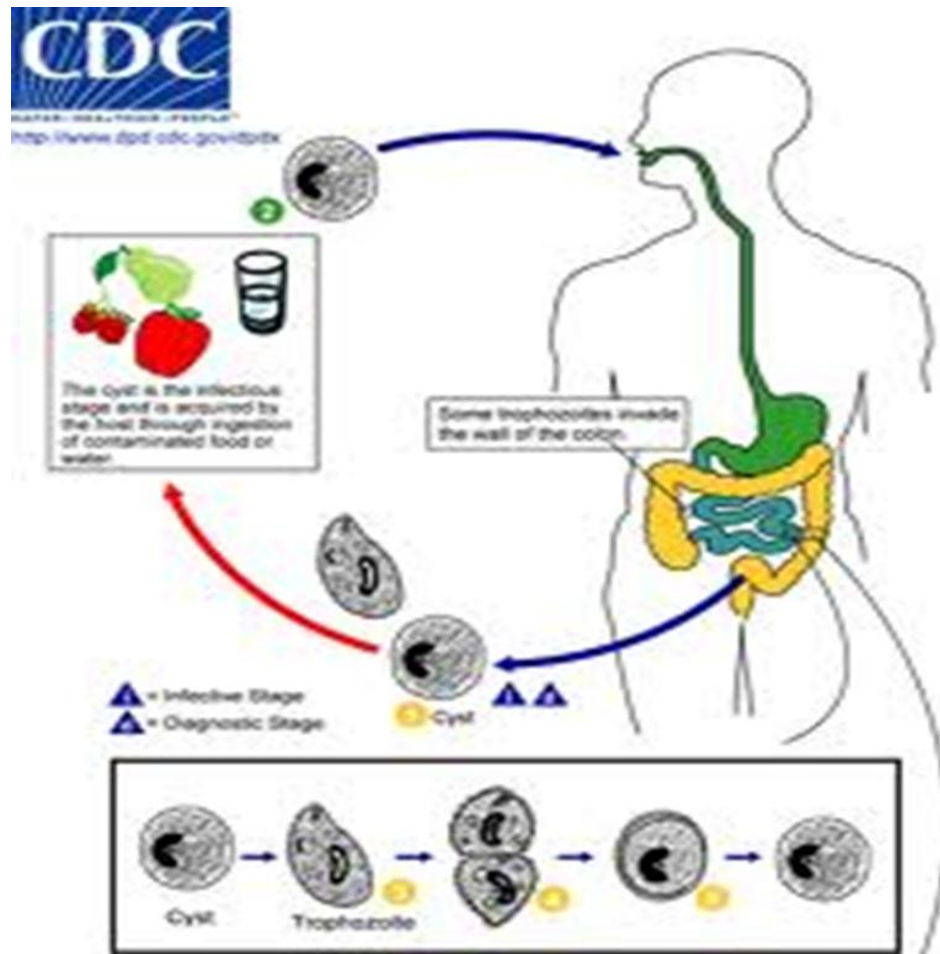
Habitat di usus besar/colon manusia.

Bentuk infeksiif kista

Cara infeksi : melalui makanan minuman yang terkontaminasi.

Hospes antara : Kecoa dan lalat sebagai vector mekanik.

Siklus hidup *Balantidium coli*.



E. Hasil Pengamatan

<p>1. <i>Entamoeba histolytica</i> (bentuk trofozoit)</p> <ol style="list-style-type: none">Ukuran 10-60 μmSitoplasma bergranular dan mengandung eritrosit, yang merupakan penanda penting untuk diagnosisTerdapat satu buah inti entamoeba, ditandai dengan karyosom padat yang terletak di tengah inti, serta kromatin yang tersebar di pinggiran intiBergerak progresif dengan alat gerak ektoplasma yang lebar, disebut pseudopodia.	<p>2. <i>Entamoeba histolytica</i> (Kista)</p> <ol style="list-style-type: none">Bentuk memadat mendekati bulat, ukuran 10-20 μmKista matang memiliki 4 buah inti entamoeba tidak dijumpai lagi eritrosit di dalam sitoplasmakista yang belum matang memiliki glikogen (chromatoidal bodies) berbentuk seperti cerutu, namun biasanya menghilang setelah kista matang.

<p>3. <i>Entamoeba coli</i> (trophozoite)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Bentuk ameboid, ukuran 15-50 μm b. Sitoplasma mengandung banyak vakuola yang berisi bakteri, jamur dan debris (tanpa eritrosit nucleus dengan karyosom sentral dan kromatin mengelilingi pinggirannya) c. Pseudopodia kurang lebar, sehingga tidak progresif dalam bergerak 	<p>4 <i>Entamoeba coli</i> (kista)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Bentuk membulat dengan ukuran 10-35 μm b. Kista matang berisi 8-16 inti chromatoidal bodies berupa batang-batang langsing yang menyerupai jarum

Giardia lamblia

<p><u>Tropozoid</u> Bentuk seperti raket, anterior bulat posterior runcing. Berinti dua buah. Bagian ventral anterior memiliki alat hisap/suckingdisc Memperbanyak diri dengan belah pasang longitudinal Aksostil 2 buah, flagel 4 pasang</p>	<p><u>Kista</u> Bentuk ovale, ukuran 8 - 10µm. Memiliki inti 4 buah Didalam ektoplasma terdapat aksostil dan sisa flagel</p>

Balantidium coli

<p><u>Tropozoid</u> Bentuk ovale atau lonjong Dua buah inti: makronukleus dan mikronukleus Dalam sitoplasma banyak vakuola Bergerak dengan cilia/ bulugetar</p>	<p><u>Kista</u> Bentuk bulat/ovale dinding tebal. Ukuran 60 µm. Makronukleus tampak jelas</p>

Pemeriksa

MATERI X

PROTOZOA DARAH

A. Tujuan

Memahami morfologi protozoa darah pada berbagai stadium

Mengidentifikasi Protozoa darah dalam berbagai stadium.

B. Alat dan Bahan

Preparat protozoa darah

Mikroskop

C. Cara Kerja

Letakkan preparat pada meja benda mikroskop

Lihat preparat pada perbesaran terkecil (4X), ubah perbesaran lensa objektif hingga benda dapat terlihat jelas (maks 100X).

Identifikasi morfologi dari tiap preparat

Gambar dan beri keterangan pada lembar kerja praktikum.

D. Dasar teori

Penyakit malaria disebabkan oleh *Plasmodium falcifarum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae*, dan *Plasmodium ovale*.

Plasmodium vivax

Banyak ditemukan di daerah tropis dan sub tropis

Banyak di temukan di Indonesia

Menyebabkan penyakit malaria tertiana benigna

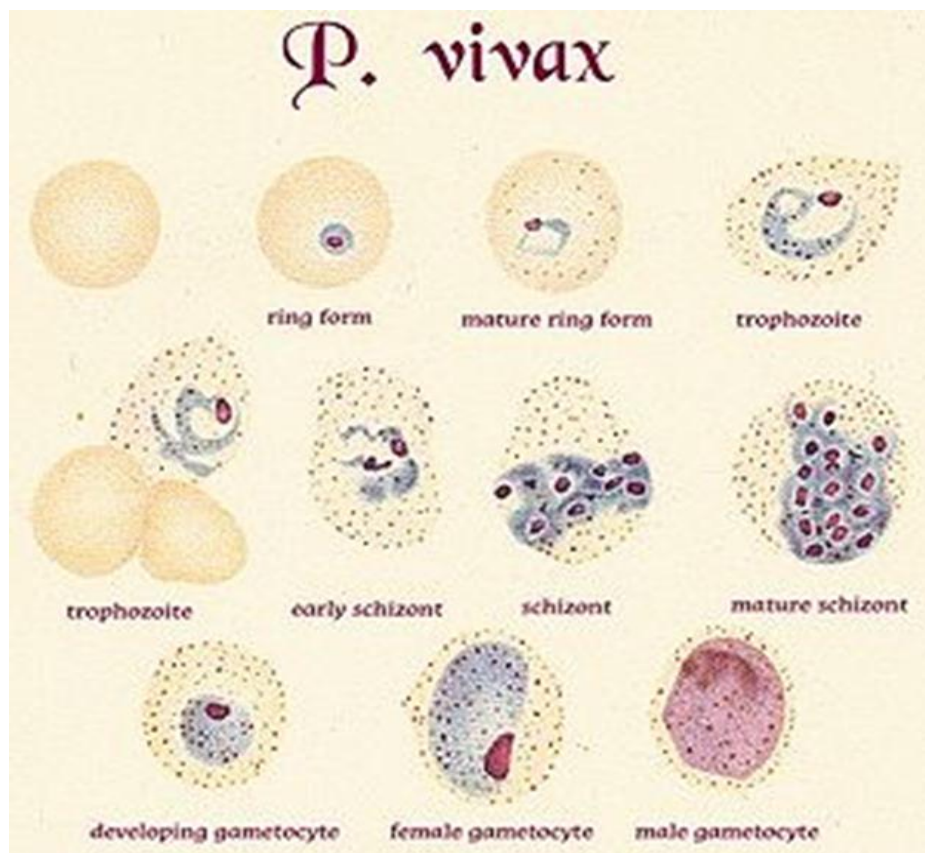
Hospes definitive: nyamuk Anopeles betina

Hospes antara: manusia

Bentuk infeksi: sporozoit

Cara infeksi: melalui gigitan nyamuk yang mengandung sporozoit, tranfusi darah.

Gejala klinis: panas menggigil tiap 48jam, timbulnya panas akibat pecahnya eritrocit



Plasmodium falcifarum

Menyebabkan penyakit malaria tertian malignam

Hospes definitive: nyamuk Anopeles betina

Hospes antara: manusia

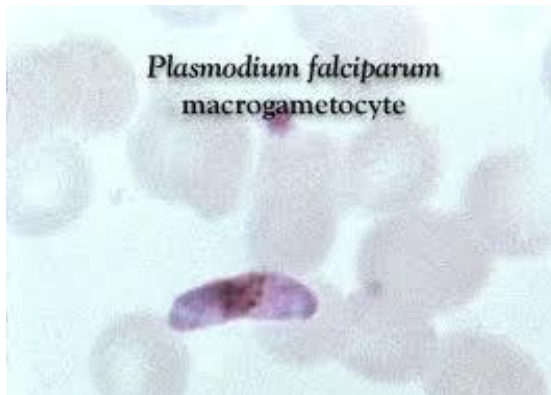
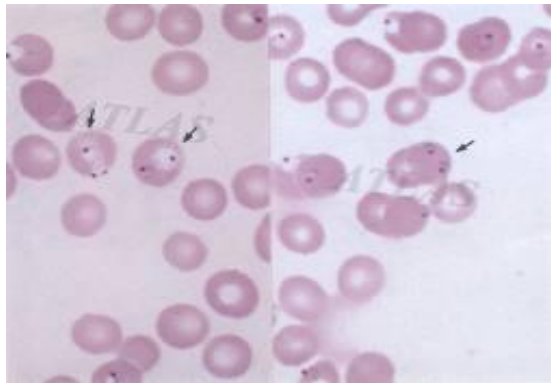
Bentuk infeksi: sporozoit

Cara infeksi: melalui gigitan nyamuk yang mengandung sporozoit, transfusi darah.

Gejala klinis: panas menggigil berkeringat tiap 36 jam, Anemia lebih berat dibanding *P.vivax*.

Black water fever/ kencing warna hitam.

Tropozoid *Plasmodium falcifarum*.



Plasmodium vivax

<p>Tropozoid Bentuk cincin inti merah, sitoplasma biru Eritrocit membesar titik schuffner mulai tampak. Tropozoid tua: bentuk amuboid, titik schuffner tampak jelas. Infeksi multiple lebih dari satu parasit.</p>	<p>Skizon Bentuk bulat mengisi hampir separuh eritrocit. Inti membelah 2 – 8. antara inti terdapat titik coklat berupa butir hematin, titik schuffner tampak jelas. Skizon tua: merozoid 12 – 24 , eritrocit membesar</p>
<p>Gametosit (makrogamet) Bentuk bulat atau lonjong lebih besar dari mikrogamet, mengisi hamper seluruh eritrocit. Inti kecil kompak dan eksentris Plasma tampak biru, pigmen malaria tersebar.</p>	<p>Gametosit (mikrogamet) Bentuk bulat lebih kecil dari makrogamet Inti besar pucat, batas tidak tegas. Plasma tampak pucat kelabu sampai merah muda. Pigmen malaria tersebar.</p>

Plasmodium falcifarum

<p><u>Tropozoid</u> Bentuk cincin 0,1 – 0,3 kali eritrocit. Sitoplasma tampak halus, kadang berbentuk seperti burung terbang di pinggir eritrocit (bentuk accolé). Tropozoid tua: bentuk amuboid, titik maurer tampak dalam eritrocit. Inti satu atau dua, pigmen mulai tampak, plasma mengelilingi vacuole.</p>	<p><u>Skizone</u> Mengisi kira kira separuh eritrocit Bentuk agak membulat. Inti sudah membelah tetapi belum diikuti sitoplasma. Titik maurer dalam eritrocit menghilang. Skizone tua: inti membelah 15 – 30 buah Pembelahan inti diikuti dengan pembelahan sitoplasma sehingga tampak merozoid. Pigmen malaria menggumpal ditengah sebelum skizon masak.</p>
<p><u>Gametosit (makrogamet)</u> Bentuk langsing seperti pisang Plasma warna biru, inti padat letak ditengah tengah. Pigmen malaria tersebar disekitar inti.</p>	<p><u>Gametosit (mikrogamet)</u> Bentuk pisang/ ginjal, tampak lebih gemuk. Plasma warna merah muda. Inti lebih besar, tersebar, pucat. Pigmen malaria tersebar diantara inti</p>

Pemeriksa

MATERI XI

NEMATODA JARINGAN DAN PROTOZOA JARINGAN

A. Tujuan

Memahami morfologi nematode jaringan dan protozoa jaringan pada berbagai stadium

Mengidentifikasi nematoda jaringan dan protozoa jaringan dalam berbagai stadium.

B. Alat dan Bahan

Preparat Nematoda jaringan dan protozoa jaringan

Mikroskop

C. Cara Kerja

Letakkan preparat pada meja benda mikroskop

Lihat preparat pada perbesaran terkecil (4X), ubah perbesaran lensa objektif hingga benda dapat terlihat jelas (mak 100X).

Identifikasi morfologi dari tiap preparat

Gambar dan beri keterangan pada lembar kerja praktikum.

D. Dasar teori

Ada tiga macam species Nematoda jaringan yang dapat menginfeksi manusia yaitu

1. *Wuchereria bancrofti*

2. *Brugia malayi*

3. *Brugia timori*

Brugia malayi adalah spesies yang paling banyak ditemukan dan penyebaran daerah paling luas. Stadium yang dialami filarial limfatik adalah:

- a. Stadium filaria (dewasa) ditemukan di saluran limfe
- b. Stadium milrofilaria ditemukan di darah
- c. Stadium larva ditemukan di dalam tubuh nyamuk yang berperan sebagai vektor.

***Wuchereria bancrofti*:**

Nematoda jaringan di kelenjar limfe, menyebabkan penyakit elephantiasis/kaki gajah.

Gejala klinis akut: panas hilang timbul, peradangan kelenjar limfe/saluran limfe, alat genital, Jika kronis odeme pada kaki/ kaki membesar, alat genital membesar.

Mampu hidup dalam hospes 5 – 10 tahun.

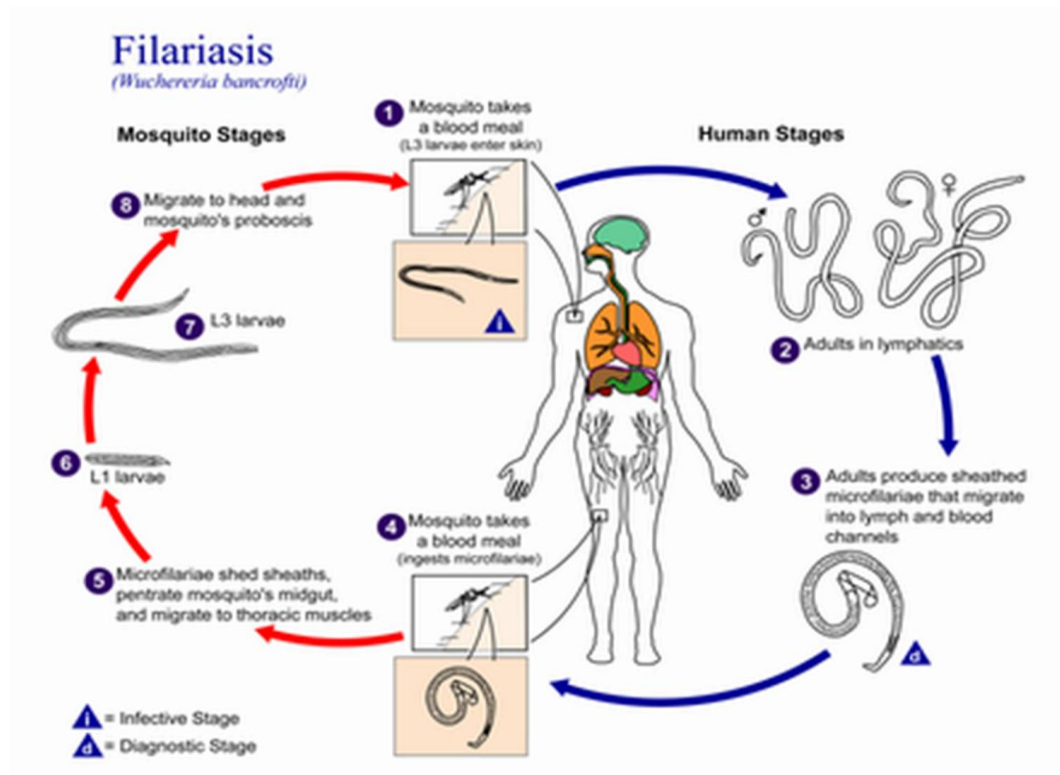
Stadium larva dapat ditemukan di *Culex quinquifasciatus*, *Anopheles sp.*

Bentuk infeksi: larva stadium tiga.

Sifat periodic Microfilaria: nocturnal

Cara penularan: melalui gigitan nyamuk yang mengandung larva stadium tiga.

Siklus Hidup Filaria:



Brugia malayi.

Pathogen menimbulkan penyakit kaki gajah/ elephantiasis, alat kelamin normal.

Hospes devinitife : manusia

hospes antara: nyamuk *Mansonia sp, Anopheles sp.*

bentuk infeksi: larva stadium tiga.

Sifat periodic Microfilaria: nocturnal, subperiodic nocturnal

Cara penularan: melalui gigitan nyamuk yang mengandung larva stadium tiga.

Morfologi mikrofilaria ada masing -masing spesies

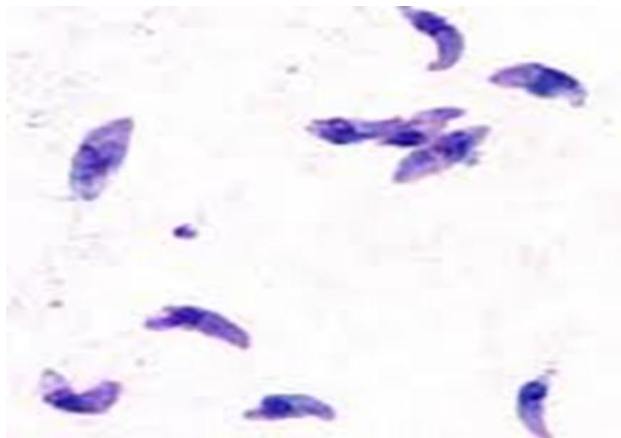
Hal	<i>Wuchereria bancrofti</i>	<i>Brugia malayi</i>	<i>Brugia timori</i>
Ukuran (mikron)	224-296	177-230	265-323
Ruang kepala	panjang = lebar	panjang = 2x lebar	panjang = 3x lebar
Selubung	Ada	Ada	ada
Ujung ekor	tidak ada inti	ada 2 inti terpisah	ada 2 inti terpisah
Habitat	Darah, cairan hirokel	Darah	darah

Toxoplasma gondii

Pathogen menyebabkan toxoplasmosis dengan gejala utama: abortus pada kehamilan muda, lahir cacat pada kehamilan tua.

Kucing merupakan hospes devinitive (dalam epitel usus)

Toxoplasma gondii merupakan protozoa obligat intraseluler



E. Hasil pengamatan

Brugia malayi

Microfilaria: a. panjang 117-230 mikro mete b. ruang kepala panjang = 2x lebar c. ujung ekor ada 2 inti terpisah d. badan mempunyai inti tidak teratur e. selubung: +	Larva stadium 3 Dapat ditemukan pada nyamuk mansonia/ Anopheles, Culex

Toxoplasma gondii

Takizoit a. Bentuk takizoit menyerupai bulan sabit dengan ujung yang runcing dan ujung lain agak membulat. b. Ukuran panjang 4-8 mikron, lebar 2-4 mikron. c. Mempunyai selaput sel, satu inti yang terletak di tengah bulan sabit dan beberapa organel lain seperti mitokondria dan badan golgi d. terdapat di dalam tubuh hospes antara seperti burung dan mamalia termasuk manusia	
--	--

Pemeriksa

MATERI XII

NEMATODA USUS

A. Tujuan

Memahami morfologi nematoda usus pada berbagai stadium
Mengidentifikasi nematoda usus dalam berbagai stadium.

B. Alat dan Bahan

Preparat Nematoda usus
Mikroskop

C. Cara Kerja

Letakkan preparat pada meja benda mikroskop
Lihat preparat pada perbesaran terkecil (4X), ubah perbesaran lensa objektif hingga benda dapat terlihat jelas (maks 100X).
Identifikasi morfologi dari tiap preparat
Gambar dan beri keterangan pada lembar kerja praktikum.

D. Dasar teori

Sebagian besar cacing ditularkan melalui tanah, namun sebagian lagi tidak ditularkan melalui tanah. Berikut pembagian spesies berdasarkan cara penularan:

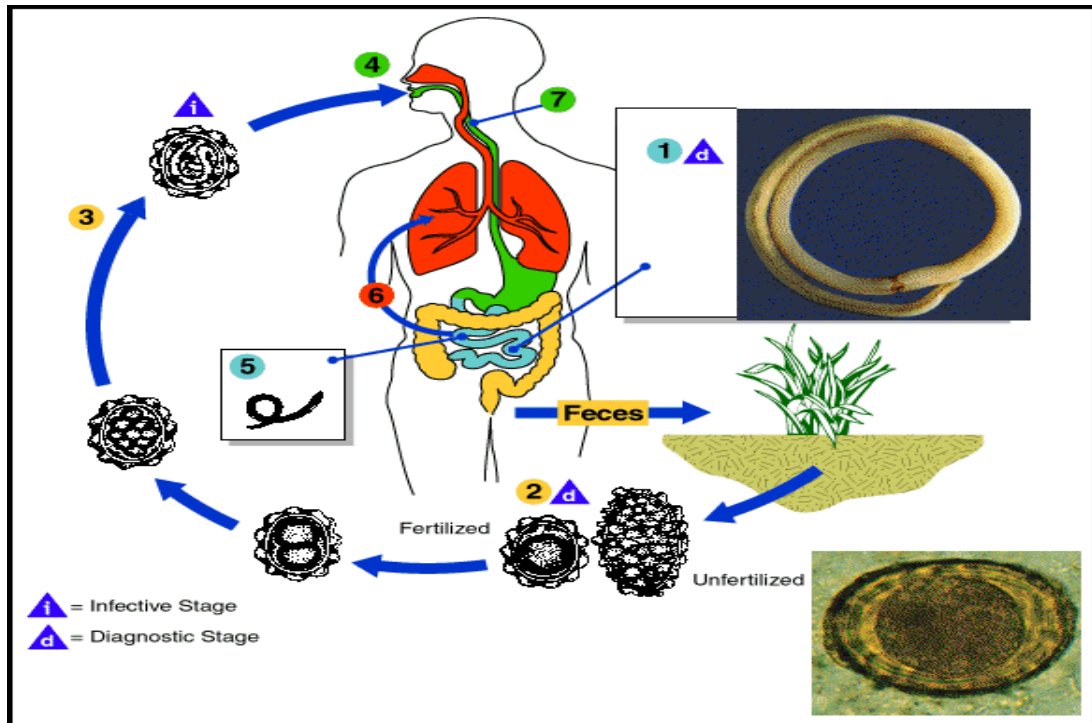
Soil transmitted helminth:

1. *Ascaris lumbricoides*
2. *Ancylostoma duodenale*
3. *Necator americanus*
4. *Trichuris trichiura*

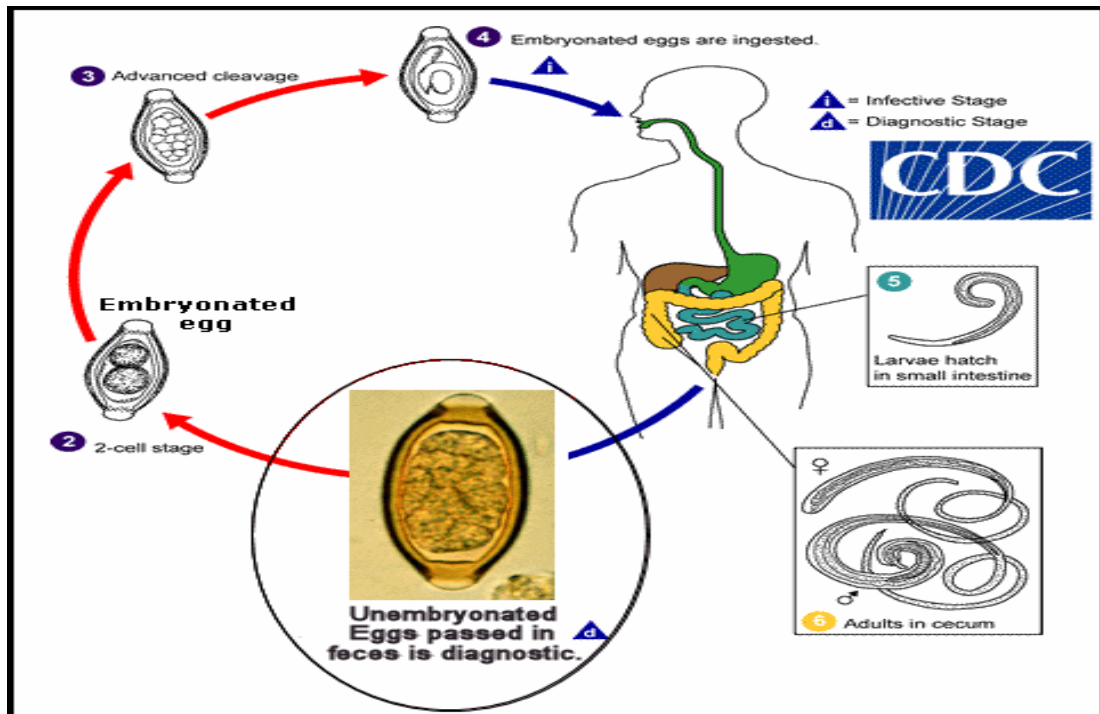
Non soil transmitted helminth:

Enterobius vermicularis

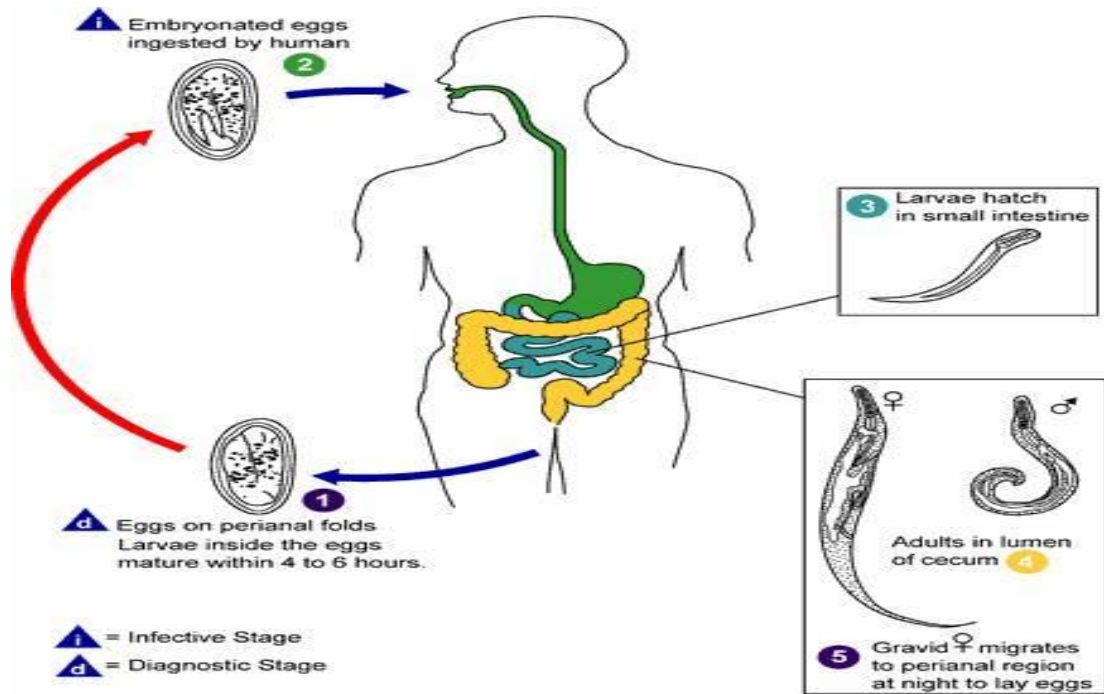
Siklus hidup *Ascaris lumbricoides*



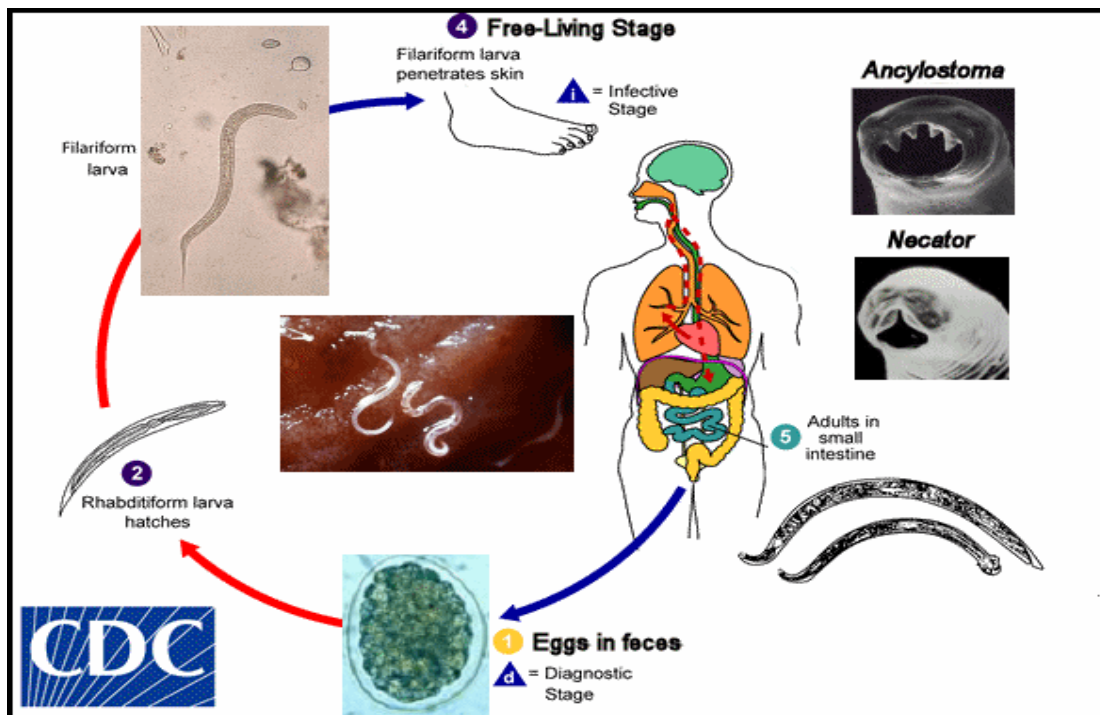
Siklus hidup *Trichuris trichiura*



Siklus hidup *Enterobius vermicularis*



Siklus hidup Cacing tambang



E. Hasil pengamatan

5. *Ascaris lumbricoides*

<p>a. Dewasa</p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk bulat dan panjang (silindris)2) panjang cacing jantan 15-31 cm3) panjang cacing betina 20-35cm4) ekor jantan melingkar mempunyai speculum5) ekor betina lurus runcing6) cacing betina mempunyai cincin kopulasi terletak kira-kira 1/3 anterior panjang badan	<p>b. Telur dibuahi</p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk lonjong, ukuran 60x45mikro meter2) dinding tebal terdiri atas tiga lapis3) lapisan luar albuminoid4) lapisan tengah hialin bening dan5) lapisan dalam vitelina6) isi embrio yang belum membelah
<p>c. Telur tidak dibuahi</p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk lonjong, lebih panjang2) ukuran 40 mikro meter3) dinding biasanya lebih tipis (lapisan albuminoid tipis)4) isi: granula	<p>d. Telur berembrio</p> <ol style="list-style-type: none">1) telur berisi larva2) dinding seperti telur yang dibuahi

6. *Tricuris triciura*

a. Dewasa <ol style="list-style-type: none">1) bentuk seperti cambuk, kepala halus, ekor gemuk2) cacing betina: panjang 5 cm, ekor lurus3) cacing jantan: panjang 4 cm, ekor melingkar mempunyai spekulum	b. Telur <ol style="list-style-type: none">1) bentuk seperti tong, mempunyai tutup kedua ujungnya2) kulit 2 lapis kuning tengguli kedua ujung jernih3) berisi sel telur atau larva

7. *Enterobius vermicularis*

a. Dewasa <ol style="list-style-type: none">1) panjang cacing jantan: 2-5 mm, betina: 10mm2) kepala mempunyai cephalic alae, bulbus esophagus besar3) cacing betina ekor runcing seperti jarum4) cacing jantan ekor melingkar ke ventral, dilengkapi spikulum	b. Telur <ol style="list-style-type: none">1) bentuk lonjong, salah satu sisi datar, sisi lain melengkung, seperti huruf D2) dinding 2 lapis, warna bening3) berisi embrio atau larva

8. *Ancylostoma duodenale*

<p>a. Dewasa</p> <ol style="list-style-type: none">1) Bagian mulut terdapat gigi berbentuk kerucut2) Jantan ujung posterior melebar/ bursa kopulatrik3) Betina ujung posterior lurus	<p>b. Telur</p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk lonjong ukuran 40 x 65 mikron2) dinding tipis, jernih, satu lapis3) berisi 4-8 sel
<p>c. Larva</p> <ol style="list-style-type: none">1) Ada dua jenis larva : larva rabditiform dan larva filariform.2) Larva rabditiform makan zat organik3) Larva filariform tidak makan dan sifatnya infeksi.	

Pemeriksa

MATERI XIII

CESTODA

A. Tujuan:

Memaharni morfologi Cestoda pada berbagai stadium

Mengidentitikasi Cestoda dalam berbagai stadium

B. Alat & Bahan

Preparat Cestoda usus

Mikroskop

C. Cara Kerja

1. Letakkan preparat pada meja benda mikroskop
2. Lihat preparat pada perbesaran terkecil (4X), ubah perbesaran lensa objektif hingga benda dapat terlihat jelas (mak 100X).
3. Identifikasi morfologi dari tiap preparat
4. Gambar dan beri keterangan pada lembar kerja praktikum.

D . Dasar teori

Ciri-ciri Pembeda Spesies Cacing Pita pada Manusia (Famili Taeniidae)			
Stadium	<i>Taenia saginata</i>	<i>Taenia solium</i>	<i>Echinococcus granulosus</i>
A. Dewasa			
Panjang	4-8 m	2-4 m	0,3-0,8 cm
Skoleks			
bentuk	piriform }	Globular	globular
penghisap			4
kait	- ~	+	+
rostellum	-	+	+
Jumlah proglotid	1000-2000	800-1000	3
Proglotid	lebar<panjang	lebar<panjang	lebar<panjang
Uterus dalam proglotid oravid	bentuk batang	bentuk batang	bentuk batang
	cabang lateral 15-30	cabang lateral 7-12	proglotid terminal
Porus genitilis	monolateral bergantian	monolateral bergantian	monolateral bergantian
—	35x25 p	35x35 p	33x33 p
Telur			
	embriofor	embriofor	embriofor
	bergaris-garis radier	bergaris-garis radier	bergaris-garis radier
	embrio heksakan (+)	embrio heksakan (+)	embrio heksakan (+)

Larva infeksiif	sisteserkus bovis	sistesirkus sellulose	(hidatid) Echinococcus
	bentuk gelembung dengan skoleks	bentuk gelembung	bentuk gelembung
Hospes intermedier	Sapi	, babi/manusia	kambing/manusia

Perbedaan *Dipylidium caninum* dengan *Diphyllobothrium latum*

Stadium	<i>Dipylidium caninum</i>	<i>Diphyllobothrium latum</i>
Dewasa		
Skoleks		
- Panjang	15-70 cm	3-10 m
- bentuk	Rhomboid	seperti senduk
- penghisap	4	2
- kait	3-4 baris	-
Rostelum	+	-
Jumlah proglotid	60-175	3000-4000
Proglotid dewasa	lebar<panjang	lebar>panjang
Uterus & proglotid gravid	bentuk seperti kantung	sentral seperti tali tergulung
Porus genitaslis	Bilateral	sentral
Telur	Bulat	
	35-60 p	70-45 N
	dua membran transparan	dengan operkulum
	embrio heksakan (+)	embrio heksakan (-)
	dalam kantung	
Larva infeksiif	Sistesirkoid	plerosirkoid
Hospes definitif	anjing, kucing, manusia	manusia, anjing dan kucing
Hospes intermedier	Pinjal	cyclops, ikan air tawar

Hymenolepis diminuta

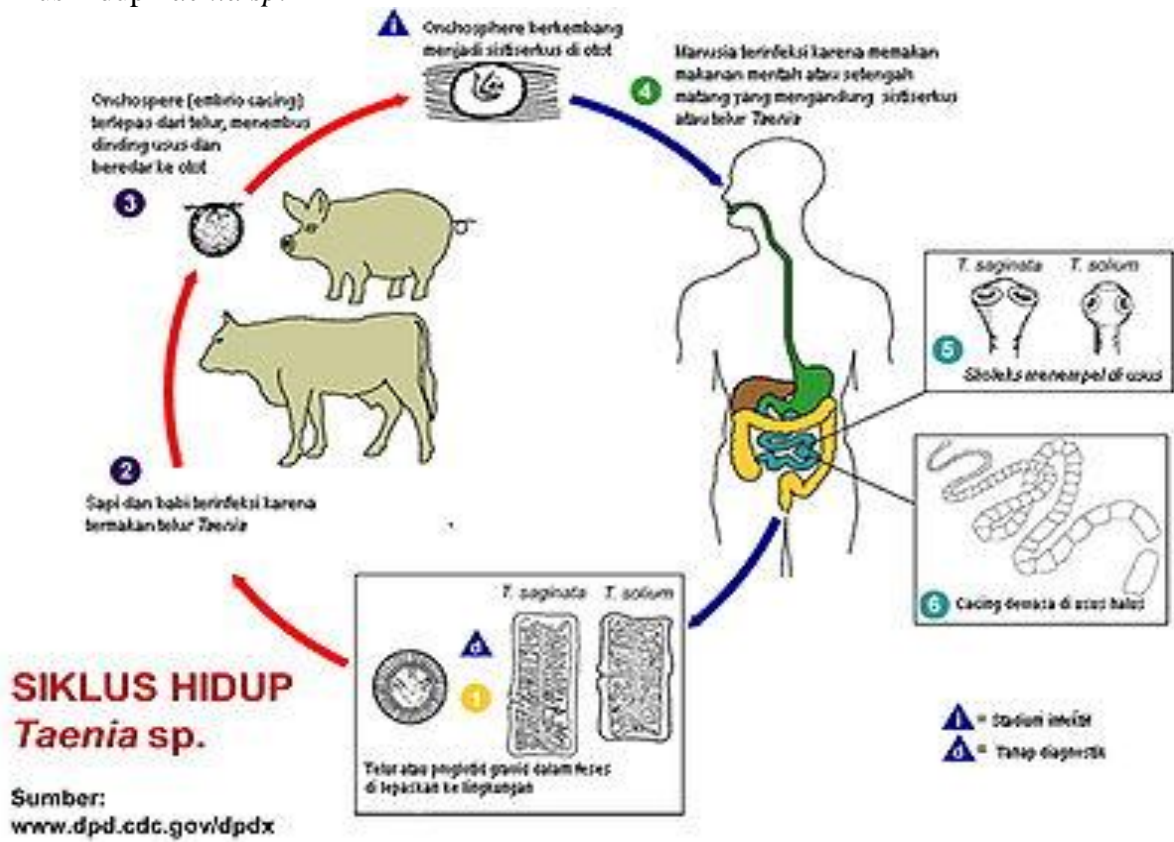
Dewasa :

- Panjang badan dapat mencapai 30 – 60 cm, lebar 3 – 5 mm.
- Terbagi atas kepala (skolek), leher dan proglotid-proglotid.
- Skolek memiliki 4 batil isap tanpa rostelum.
- Proglotid terdiri atas proglotid immature – mature – dan gravid, kurang lebih 800 - 1000 segmen.

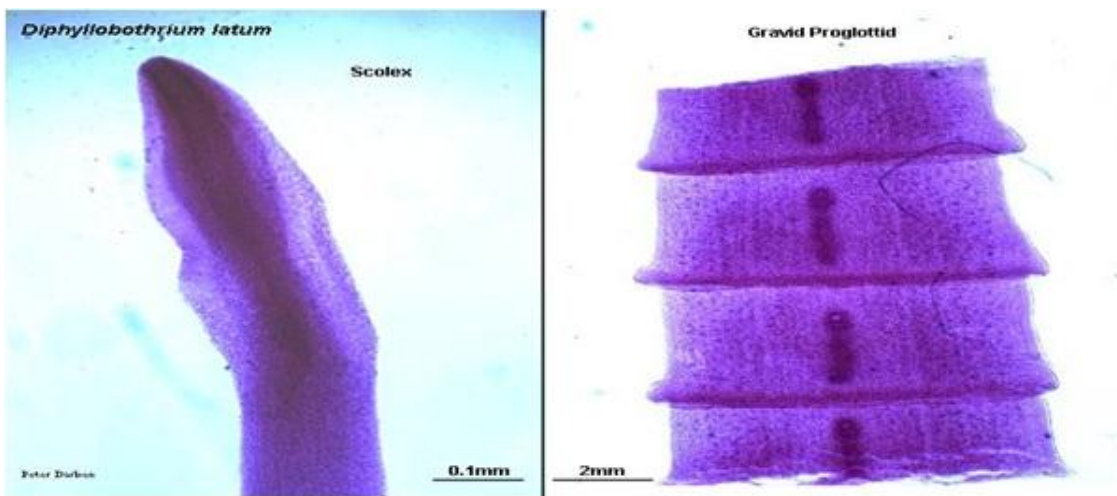
Telur :

- Bentuk relatif lebih bulat daripada telur *Hymenolepis nana*.
- Ukuran 60 x 79 mikron
- Dinding telur agak tebal, pada kutub-kutub menebal.
- Tidak memiliki filamen dari kutub-kutubnya.
- Berisi embrio heksakan (embrio dengan 3 pasang kait)

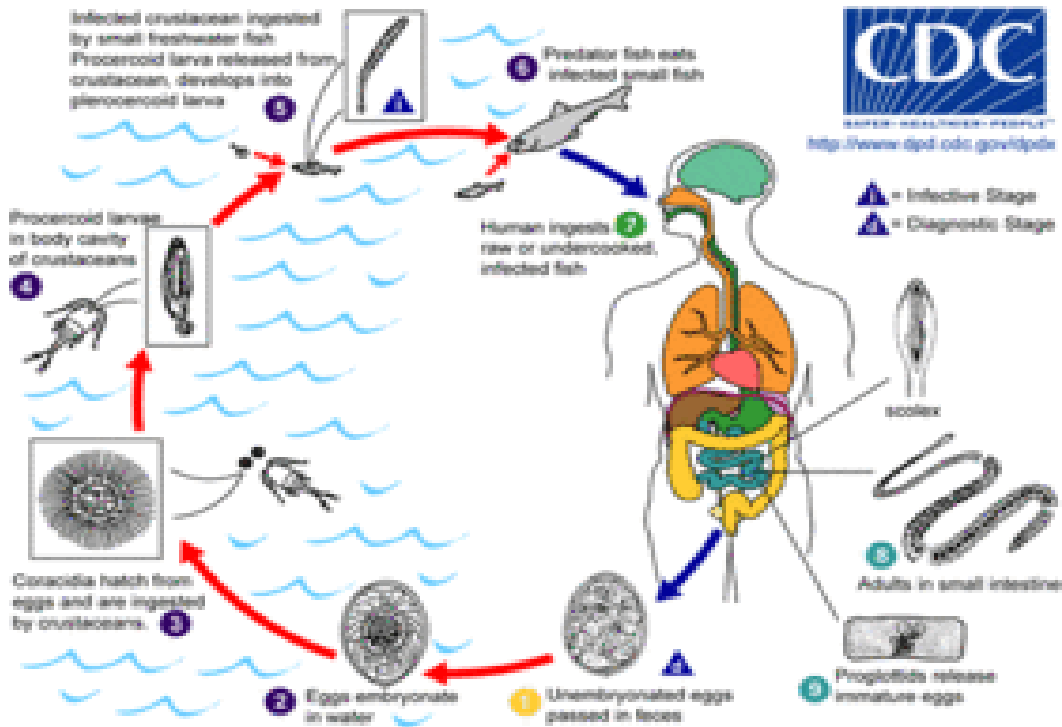
Siklus hidup *Taenia sp.*



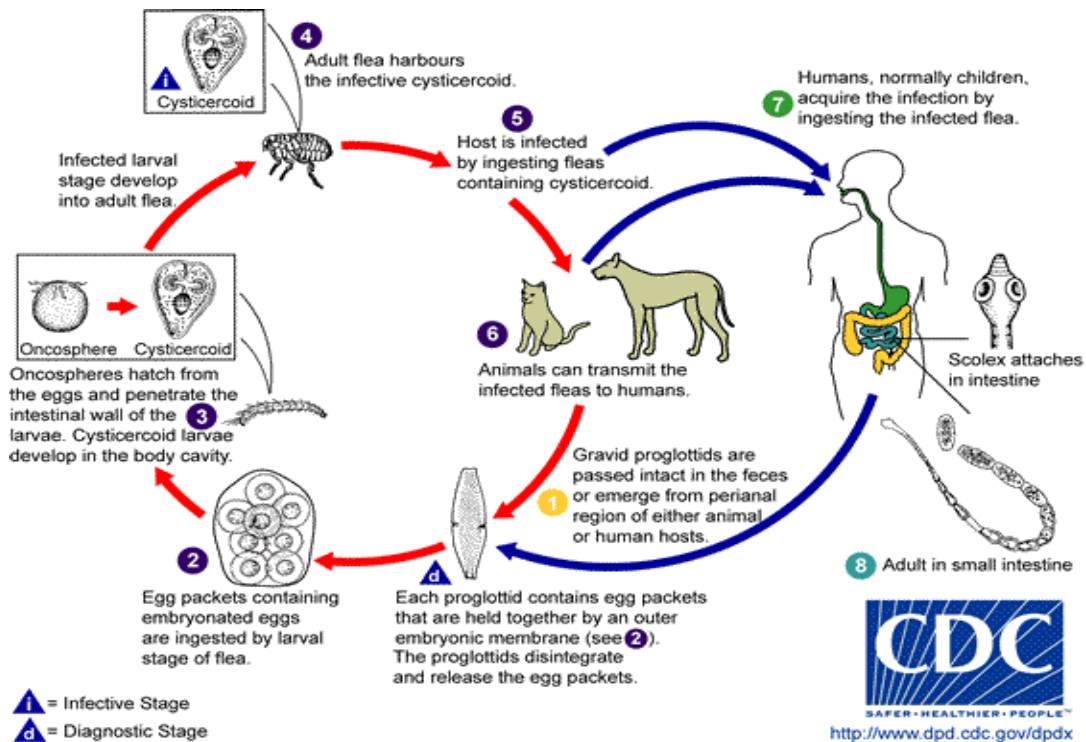
Diphyllobothrium latum



Siklus hidup *Diphylobotrium latum*



Siklus hidup *Dipylidium caninum*



THE LIFE CYCLE OF *HYMENOLEPIS DIMINUTA*

The tapeworm reaches sexual maturity and produces eggs.



Eggs are passed in the host's feces.

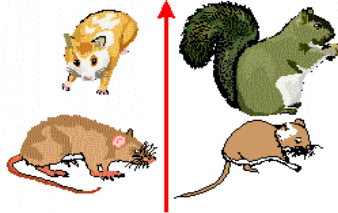
The eggs are eaten by the intermediate host, a flour or grain beetle.



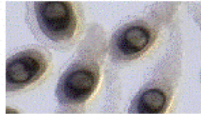
The larvae hatches from the egg, enters the beetle's hemocoel, and grows into a cysticercoid.



The cysticercoid attaches to the small intestine and grows into a tapeworm.



The definitive host is infected when it eats a beetle infected with cysticercoids.



(Parasites and Parasitological Resources)

E. Hasil pengamatan

1. *Taenia saginata*

<p>a. Kepala (skoleks)</p> <ol style="list-style-type: none">1) skoleks: kecil2) leher: sempit, tempat tumbuhnya badan dan beruas ruas3) strobila: bagian badan mulai dari leher sampai ujung posterior, terdiri atas proglotid immatur, mature dan gravide4) bentuk piriform5) batil isap 4 buah tanpa kait & rostelum	<p>b. Proglotid gravid</p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk : empat persegi panjang2) cabang uterus: 15-30 buah3) lubang uterus: tidak ada4) lubang genital: terletak di pinggir proglotid
<p>c. Telur <i>Taenia sp.</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk bulat2) dinding tebal dengan struktur radier3) berisi embrio heksakan atau onkosfer	<p>d. <i>Cistesercus celulose</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk gelembung2) berisi skoleks

2. *Diphyllobothrium latum*

<p>Telur</p> <ul style="list-style-type: none">a. bentuk lonjongb. dinding tipisc. operkulum di salah satu ujungd. heksakan embrio tidak ada	
--	--

3. *Dipylidium caninum*

<p>Telur</p> <ul style="list-style-type: none">a. bentuk bulatb. dilapisi 2 membran transparanc. terdat dalam kantongd. ada heksakan embrio	
---	--

4. *Hymenolepis diminuta*

<p>Telur</p> <ul style="list-style-type: none">a. Bentuk relatif lebih bulat daripada telur <i>Hymenolepis nana</i>.b. Ukuran 60 x 79 mikronc. Dinding telur agak tebal, pada kutub-kutub menebal.d. Tidak memiliki filamen dari kutub-kutubnya.e. Berisi embrio heksakan (embrio dengan 3 pasang kait)	
--	--

Pemeriksa

MATERI XIV

TREMATODA

A. Tujuan:

Memaharni morfologi trematoda pada berbagai stadium

Mengidentitikasi trematoda dalam berbagai stadium

B. Alat & Bahan

Preparat trematoda

Mikroskop

C. Cara Kerja

1. Letakkan preparat pada meja benda mikroskop
2. Lihat preparat pada perbesaran terkecil (4X), ubah perbesaran lensa objektif hingga benda dapat terlihat jelas (mak 100X).
3. Identifikasi morfologi dari tiap preparat
4. Gambar dan beri keterangan pada lembar kerja praktikum.

D. Dasar teori

Bentuknya pipih seperti daun, kecuali golongan schistosoma

Memiliki dua buah alat hisap oral sucker

Hermaprodit

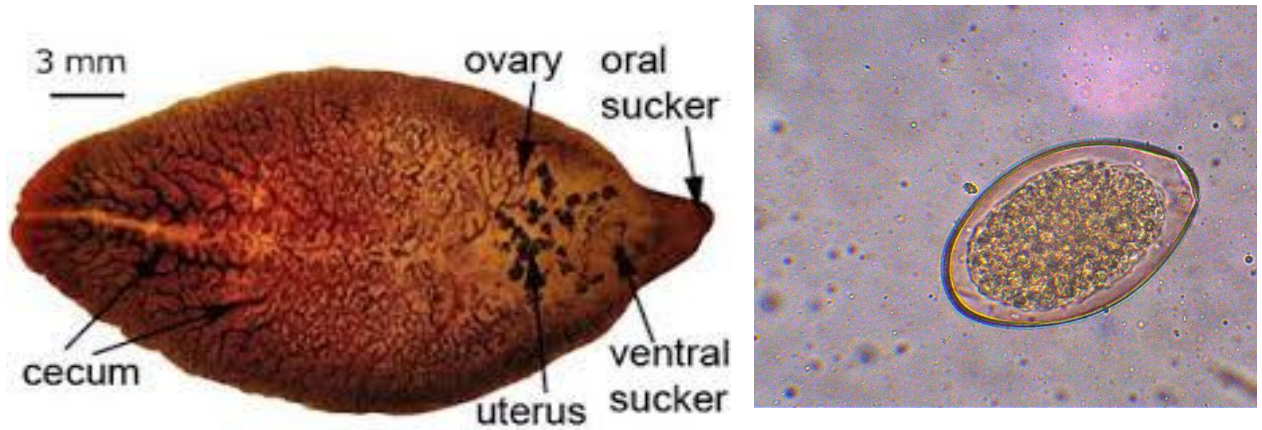
Tidak mempunyai rongga tubuh

System pencernaan, system sekresi dan system saraf: sederhana

Menurut lokasi berparasitnya cacing trematoda dikelompokkan sbagai berikut:

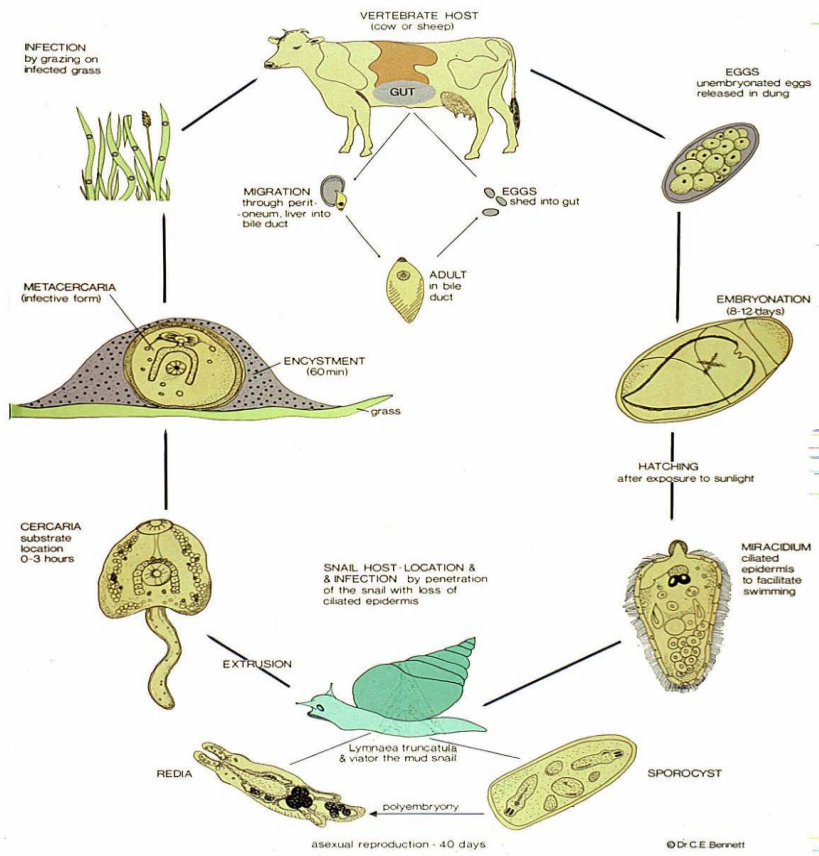
- 1) Trematoda pembuluh darah: *Schistosoma haematobium*, *S. mansoni*, *S. japonicum*
- 2) Trematoda paru: *Paragonimus westermani*
- 3) Trematoda usus: *Fasciolopsis buski*, *Echinostoma revolutum*, *E. ilocanum*
- 4) Trematoda hati: *Clonorchis sinensis*, *Fasciola hepatica*, *F. gigantica*.

Cacing Dewasa dan Telur *Fasciola sp.*

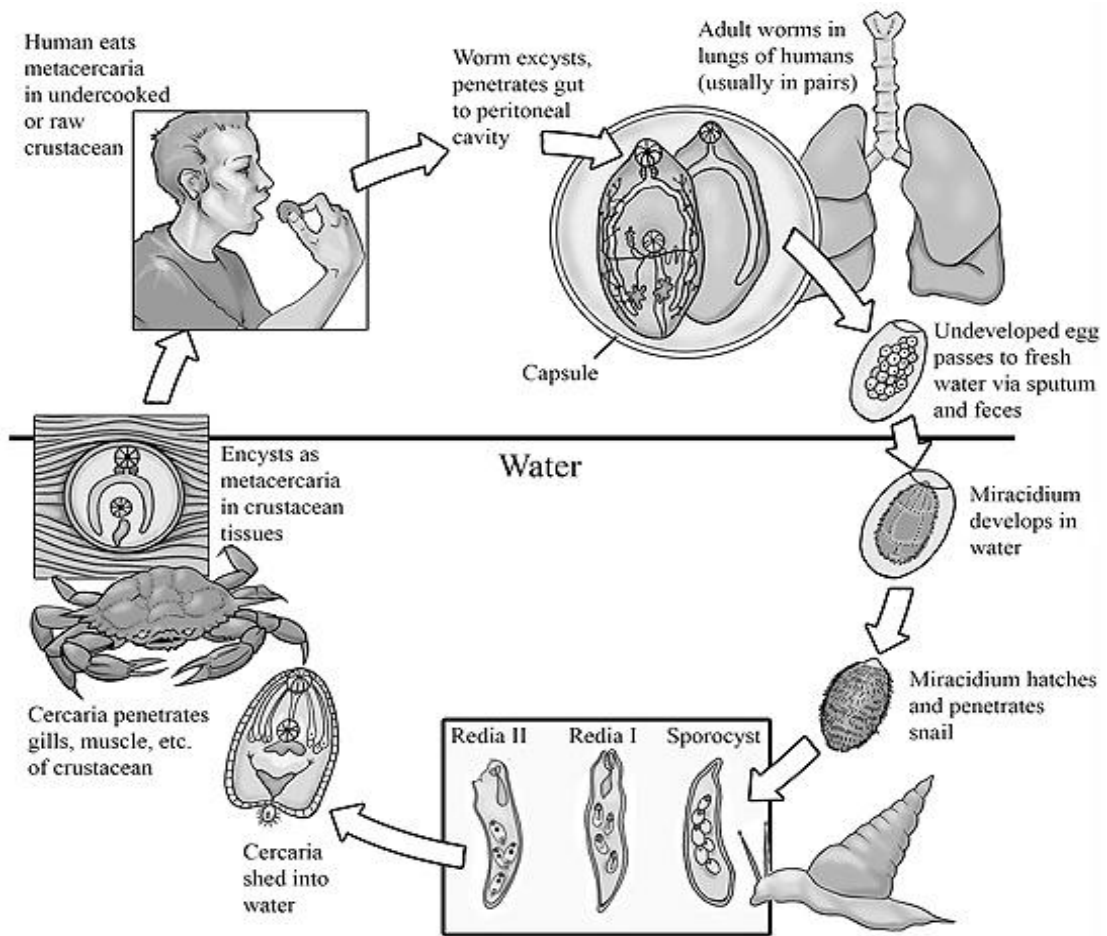


Siklus hidup *Fasciola sp*

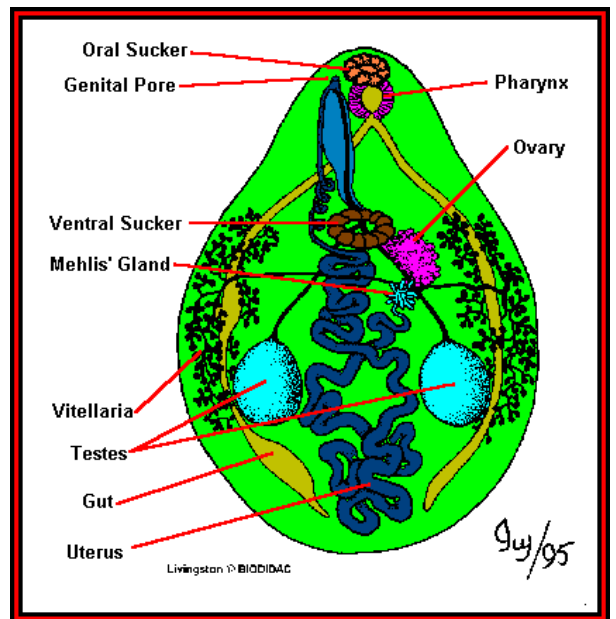
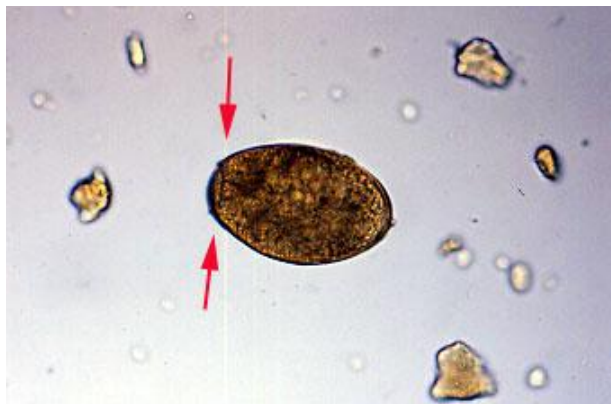
The Life Cycle of *Fasciola hepatica*.



Siklus Hidup *Paragonimus westermani*.



Stadium Telur



E. Hasil pengamatan

1. Fasciola hepatica

<p>a. Dewasa</p> <ol style="list-style-type: none">1) ukuran 30x13 mm2) cephalic cone: + (jelas)3) penghisap oral ventral4) coecum bercabang-cabang5) testis 2 buah di pertengahan badan susunan tandem (muka belakang), bercabang-cabang6) ovarium bercabang-cabang di anterior lateral testis7) kelenjar vitelina bercabang-cabang di bagian lateral posterior	<p>b. Telur</p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk lonjong2) operkulum kecil3) berisi sel-sel berkelompok

Fasciola gigantica

<p>c. Dewasa</p> <ol style="list-style-type: none">1) ukuran 30x13 mm (sama F.hepatica)2) cephalic cone lebih pendek3) penghisap oral ventral4) coecum bercabang-cabang5) testis 2 buah di pertengahan badan susunan tandem (muka belakang), bercabang-cabang6) ovarium bercabang-cabang di anterior lateral testis7) kelenjar vitelina bercabang di bagian posterior.	<p>d. Telur</p> <ol style="list-style-type: none">1) bentuk lonjong2) operkulum lonjong3) berisi sel-sel berkelompok

2. Paragonimus westermani

<p>Telur</p> <ol style="list-style-type: none">a. bentuk lonjongb. operkulum kecil rata agak tertekan ke dalamc. berisi sel-sel granula	
--	--

Pemeriksa

MATERI XV
PEMERIKSAAN TINJA UNTUK INFEKSI PARASIT & SEDIAAN DARAH
MALARIA

A. PEMERIKSAAN TINJA UNTUK INFEKSI CACING DENGAN CARA LANGSUNG

Alat & Bahan yang diperlukan:

- Lidi
- Object glass
- Deck glass
- Lugol/ Eosin/ NaCl 0,9%
- Tinja yang diperiksa
- Pipet tetes
- Mikroskop

Cara kerja:

- Pada object glass yang bersih dan kering ditetaskan 1-2 tetes lugol/ Eosin/ NaCl 0,9% dengan pipet.
- Ambil sedikit tinja dengan lidi diietakkan pada larutan tersebut.
- Larutkan dan ratakan dengan Lidi sehingga homogen.
- Ketuarkan bahan-bahan yang kasar sisa makanan, pasir.
- Tutup dengan deck glass, letakkan dengan hati-hati sehingga cairan merata dan tidak terjadi geiembung.
- Periksa di bawah mikroskop dengan pembesaran lemah dengan kondensor direndahkan atau diafragma kecil. Pemeriksaan diulang sedikitnya 3x
- Tentukan jenis cacing yang anda temukan sesuai teori praktikum nematoda interstinal

Hasil Pengamatan,

B. PEMERIKSAAN DARAH HAPUS UNTUK MALARIA (SEDAAN DARAH TIPIS DAN TEBAL)

Alat & Bahan yang diperlukan:

- Sampel darah
- Object glass (2 buah)
- Methanol
- Giemsa
- Aquadest
- Rak pewarnaan
- Pipet tetes
- Mikroskop

Cara kerja:

a. Pembuatan Sediaan Hapus Darah Tipis

- Sediakan 2 buah object glass
- Teteskan sedikit sampel darah pada ujung object glass I
- Ambillah object glass II, sentuhkan salah satu ujungnya pada object glass I di sebelah kiri tetesan darah sehingga kedua object glass membentuk sudut 45° ke kanan
- Gerakkan object glass II ke kanan digeser perlahan-lahan sehingga tetesan darah berada di sudut antara object glass I dan II membentuk garis tipis
- Gerakkan object glass II ke kiri dengan cepat dan teratur tanpa merubah besar sudutnya. Darah akan membentuk lapisan tipis yang homogen pada object glass I

b. Pembuatan Sediaan Hapus Darah Tebal

- Sediakan 1 buah object glass
- Sampel darah yang akan diperiksa diusap merata melingkar di atas object glass dengan diameter + 1 cm
- Diamkan lebih kurang 1 jam hingga sediaan kering

c. Pengecatan Sediaan Hapus

- Fiksasi sediaan tipis dengan methanol selama 5 -menit dengan meneteskan secara merata dia atas sediaan atau sediaan direndam dalam staining jar yang diisi dengan methanol. Sediaan darah tebal tidak perlu difiksasi karena akan mengalami lisis
- Setelah kering aturlah sediaan tipis dan tebal di rak pewarnaan . Teteskan giemsa di atas sediaan hingga hapusan tertutup seluruhnya oleh giemsa , biarkan selama 30 menit.
- Cuci sediaan dengan aquadest dan biarkan mengering dalam suhu ruangan. Sebaiknya object glass diposisikan vertikal supaya air tidak mengering d iatas apusan darah yang akan mengganggu pengamatan.

d. Pengamatan

- Siapkan mikroskop
- Pasanglah sediaan di bawah mikroskop amati dengan perbesaran lemah hingga diperoleh area yang akan diperiksa yaitu bidang pandang yang ada sel-sel darah.
- Pindahkan ke perbesaran kuat utuk perbesaran dengan lensa objektif 100x ditambahkan dengan minyak emersi
- Lihatlah gambaran eritrosit yang mengalami infeksi plasmodium.
- Sesuaikan dengan cara penilaian

Hasil Pengamatan Sediaan Tipis

LAMPIRAN

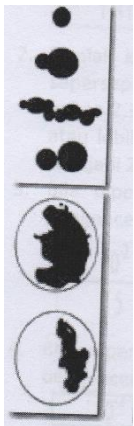
Cara Penghitungan Koloni Angka Kuamn

Penghitungan Jumlah Bakteri Hidup (Tidak Langsung) dengan *Plate Count* (Hitungan Cawan)

Plate count/viable count didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel mikroorganisme hidup dalam suspensi akan tumbuh menjadi satu koloni setelah ditumbuhkan dalam media pertumbuhan dan lingkungan yang sesuai. Setelah diinkubasi, jumlah koloni yang tumbuh dihitung dan merupakan perkiraan atau dugaan dari jumlah mikroorganisme dalam suspensi tersebut.

Koloni yang tumbuh tidak selalu berasal dari satu sel mikroorganisme karena beberapa mikroorganisme tertentu cenderung membentuk kelompok atau berantai. Berdasarkan hal tersebut digunakan istilah *Coloni Forming Units* (CFU's) per ml. Koloni yang tumbuh berasal dari suspensi yang diperoleh menggunakan pengenceran bertingkat dari sebuah sampel yang ingin diketahui jumlah bakterinya.

Syarat koloni yang ditentukan untuk dihitung adalah sebagai berikut:



Satu koloni dihitung 1 koloni.

Dua koloni yang bertumpuk dihitung 1 koloni

Dua koloni yang berimpitan dan masih dapat dibedakan dihitung 2 koloni

Koloni yang terlalu besar (lebih besar dari setengah luas cawan) tidak dihitung.

Koloni yang besarnya kurang dari setengah luas cawan dihitung 1 koloni.

Cara menghitung sel relatif/CFU's per ml :

$$\text{CFU's/ml} = \text{jumlah koloni} \times \text{faktor pengenceran}$$

Misal:

Penanaman dilakukan dari tabung pengenceran 10^{-6} dengan metode *Spread Plate* dan *Pour Plate*.

Spread Plate:

$$\begin{aligned} \text{Koloni} &= 50 = 50 \times 10^6 \text{ CFU's}/0,1 \text{ ml} \\ \text{Fp} &= 1/10^{-6} = 50\,000\,000 \text{ CFU's}/0,1 \text{ ml} \\ \text{SP} &= 0,1 \text{ ml} = 500\,000\,000 \text{ CFU's/ml} = 5 \times 10^8 \text{ CFU's/ml} \end{aligned}$$

Pour Plate:

$$\begin{aligned} \text{Koloni} &= 50 = 50 \times 10^6 \text{ CFU's}/1 \text{ ml} \\ \text{Fp} &= 1/10^{-6} = 50\,000\,000 \text{ CFU's}/0,1 \text{ ml} \end{aligned}$$

SP = 1 ml = 5×10^7 CFU's/ml

Standart Plate Count (SPC)

Koloni yang dipilih untuk dihitung menggunakan cara SPC memiliki syarat khusus berdasarkan statistik untuk memperkecil kesalahan dalam perhitungan. Perhitungan mengacu kepada standar atau peraturan yang telah ditentukan. Syarat-syaratnya sebagai berikut:

1. Pilih cawan yang ditumbuhi koloni dengan jumlah 30-300 koloni. >300 = TNTC (*Too Numerous To Count*) atau TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung). <30 = TFTC (*Too Few To Count*)

10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	SPC	Keterangan
234	28	5	$2,3 \times 10^4$	28 dan 5 < 30
650	127	10	$1,3 \times 10^5$	650 > 300
TNTC	TNTC	195	2×10^6	TNCT > 300

2. Jumlah koloni yang dilaporkan terdiri dari 2 digit yaitu angka satuan dan angka sepersepuluh yang dikalikan dengan kelipatan 10 (eksponensial), misal $2,3 \times 10^4$, bukan $2,34 \times 10^4$. Pembulatan ke atas dilakukan pada angka seperseratus yang sama atau lebih besar dari lima, misal $2,35 \times 10^4$ menjadi $2,4 \times 10^4$, atau $2,34 \times 10^4$ menjadi $2,3 \times 10^4$.
3. Bila diperoleh perhitungan <30 dari semua pengenceran, maka hanya dari pengenceran terendah yang dilaporkan.

10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	SPC	Keterangan
15	1	0	$1,5 \times 10^3$	Semua <30

4. Bila diperoleh perhitungan >300 dari semua pengenceran, maka hanya dari pengenceran tertinggi yang dilaporkan.

10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	SPC	Keterangan
TNTC	TNTC	358	$3,6 \times 10^6$	Pengenceran Tertinggi (10^{-4})
TNTC	325	18	$3,3 \times 10^5$	Pengenceran Tertinggi (10^{-3})

5. Bila ada 2 cawan, masing-masing dari pengenceran rendah dan tinggi yang berurutan dengan jumlah koloni 30-300 dan hasil bagi dari jumlah koloni pengenceran tertinggi dan terendah ≤ 2 , maka jumlah yang dilaporkan adalah nilai rata-rata. Jika hasil bagi dari pengenceran tertinggi dan terendah >2 maka jumlah yang dilaporkan adalah dari cawan dengan pengenceran terendah.

10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	SPC	Keterangan
295	40	5	$3,5 \times 10^6$	$40.000/29.500 < 2$
140	35	1	$1,4 \times 10^4$	$35.000/14.000 > 2$

6. Apabila setiap pengenceran digunakan 2 cawan petri (duplo), maka jumlah angka yang digunakan adalah rata-rata dari kedua nilai jumlah masing-masing setelah diperhitungkan.

10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	SPC	Keterangan
175	15	5	$(17.500 + 20.800)/2$ $= 1,9 \times 10^4$	15 dan 20 < 30
208	20	2		

135	45	5	$(13.500 + 16.500)/2$	$45.000/13.000 > 2$
165	45	8	$= 1,5 \times 10^4$	$45.000/10.500 > 2$ Dilap. Pengenceran Terendah
275 285	35 40	5 7	$(27.500/35.000)/2 = a$ $(28.500+40.000)/2 = b$ $(a+b)/2 = 3,3 \times 10^4$	$27.500/35.000 < 2$ $28.500/40.000 < 2$ Dilap. Hasil rata-rata
290 305	25 28	5 0	$(29.000+30.000)/2$ $= 3 \times 10^4$	25 dan 28 < 30 meskipun 305 > 300

Contoh Perhitungan Angka Kuman Alat Makan

No	Sampel	Luas area pengambilan sampel (cm ²)	Hasil perhitungan koloni pada petridish				Angka kuman usap alat makan (CFU/cm ²)
			Kontrol	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	
1	Piring	50	1	268	31	10	
2	Gelas	10	1	635	307	124	
3	Sendok	5	1	43	15	0	

$$\text{Perhitungan} = \frac{(K1 - K)10^1 + (K2 - K)10^2 + (K3 - K)10^3 + (K... - K)10^{\dots}}{\text{Luas area pengambilan sampel}}$$

Jumlah petridish dengan koloni yang memenuhi syarat

1. Sampel Piring

Koloni yang memenuhi syarat 30-300 hanya pada pengenceran 10⁻¹=68 dan 10⁻²=31 syarat selanjutnya 3100/2680 < 2 sehingga pengenceran yang digunakan adalah rata-rata dari kedua pengenceran.

$$\text{Perhitungan : } \frac{(268-1) \times 10^1 + (31-1) \times 10^2}{50} = \frac{2670 + 3000}{50} = \frac{5670}{50} = \frac{2835}{50} = 56,7 = 57 \text{ koloni}$$

Penulisan angka kuman gelas = 57 CFU/cm²

2. Sampel Gelas

Koloni yang memenuhi syarat 30-300 hanya pada pengenceran 10⁻³=124

$$\text{Perhitungan : } \frac{(124-1) \times 10^3}{10} = \frac{123000}{10} = 12300 \text{ koloni}$$

sehingga penulisan angka kuman 1,2 x 10⁴ CFU/cm²

3. Sampel Piring

Koloni yang memenuhi syarat 30-300 hanya pada pengenceran 10⁻¹=43

$$\text{Perhitungan : } \frac{(43-1) \times 10^1}{5} = \frac{420}{5} = 8,4 \text{ koloni dibulatkan menjadi 8 koloni}$$

Penulisan angka kuman 8 CFU/cm²